COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME CINQUANTE-HUITIÈME.

JANVIER — JUIN 1864.

PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Augustins, n° 55.

1864

ÉTAT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

AU 1ER JANVIER 1864.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

SECTION Ire. — *Géométrie.*

Messieurs :

LAMÉ (O. ✻) (Gabriel).
CHASLES (O. ✻) (Michel).
BERTRAND ✻ (Joseph-Louis-François).
HERMITE ✻ (Charles).
SERRET ✻ (Joseph-Alfred)
BONNET ✻ (Pierre-Ossian).

SECTION II. — *Mécanique.*

Le Baron DUPIN (G. C. ✻) (Charles).
PONCELET (G. O. ✻) (Jean-Victor).
PIOBERT (G. O. ✻) (Guillaume).
MORIN (C. ✻) (Arthur-Jules).
COMBES (C. ✻) (Charles-Pierre-Mathieu).
CLAPEYRON (O. ✻) (Benoît-Paul-Émile).

SECTION III. — *Astronomie.*

MATHIEU (C. ✻) (Claude-Louis).
LIOUVILLE (O. ✻) (Joseph).
LAUGIER ✻ (Paul-Auguste-Ernest).
LE VERRIER (G. O. ✻) (Urbain-Jean-Joseph).
FAYE (O. ✻) (Hervé-Auguste-Étienne-Albans).
DELAUNAY ✻ (Charles-Eugène).

SECTION IV. — *Géographie et Navigation.*

DUPERREY (O. ✻) (Louis-Isidore).
DE TESSAN (O. ✻) (Louis-Urbain, DORTET).
Le Contre-Amiral PARIS (C. ✻) (François-Edmond).

Section V. — *Physique générale.*

Messieurs :

Becquerel (O. ✻) (Antoine-César).
Pouillet (O. ✻) (Claude-Servais-Mathias).
Babinet ✻ (Jacques).
Duhamel (O. ✻) (Jean-Marie-Constant).
Fizeau ✻ (Armand-Hippolyte-Louis).
Becquerel ✻ (Alexandre-Edmond).

SCIENCES PHYSIQUES.

Section VI. — *Chimie.*

Chevreul (C. ✻) (Michel-Eugène).
Dumas (G. C. ✻) (Jean-Baptiste).
Pelouze (C. ✻) (Théophile-Jules).
Regnault (C. ✻) (Henri-Victor).
Balard (C. ✻) (Antoine-Jérôme).
Fremy (O. ✻) (Edmond).

Section VII. — *Minéralogie.*

Delafosse (O. ✻) (Gabriel).
Le Vicomte d'Archiac ✻ (Étienne-Jules-Adolphe Desmier de Saint-Simon).
Sainte-Claire Deville (O. ✻) (Charles-Joseph).
Daubrée (O. ✻) (Gabriel-Auguste).
Sainte-Claire Deville (O. ✻) (Étienne-Henri).
Pasteur (O. ✻) (Louis).

Section VIII. — *Botanique.*

Brongniart (O. ✻) (Adolphe-Théodore).
Montagne (O. ✻) (Jean-François-Camille).
Tulasne ✻ (Louis-René).
Gay ✻ (Claude).
Duchartre ✻ (Pierre-Étienne-Simon).
Naudin (Charles-Victor).

SECTION IX. — *Économie rurale.*

Messieurs :

BOUSSINGAULT (C. ✵) (Jean-Baptiste-Joseph-Dieudonné).
PAYEN (C. ✵) (Anselme).
RAYER (C. ✵) (Pierre-François-Olive).
DECAISNE (O. ✵) (Joseph).
PELIGOT (O. ✵) (Eugène-Melchior).
N. . . . .

SECTION X. — *Anatomie et Zoologie.*

EDWARDS (C. ✵) (Henri-Milne).
VALENCIENNES ✵ (Achille).
COSTE ✵ (Jean-Jacques-Marie-Cyprien-Victor).
QUATREFAGES DE BRÉAU (O. ✵) (Jean-Louis-Armand DE).
LONGET (C. ✵) (François-Achille).
BLANCHARD ✵ (Charles-Émile).

SECTION XI. — *Médecine et Chirurgie.*

SERRES (C. ✵) (Étienne-Renaud-Augustin).
ANDRAL (C. ✵) (Gabriel).
VELPEAU (C. ✵) (Alfred-Armand-Louis-Marie).
BERNARD (O. ✵) (Claude).
CLOQUET (C. ✵) (Jules-Germain).
JOBERT DE LAMBALLE (C. ✵) (Antoine-Joseph).

SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

ÉLIE DE BEAUMONT (G. O. ✵) (Jean-Baptiste-Armand-Louis-Léonce), pour les Sciences Mathématiques.

FLOURENS (G. O. ✵) (Marie-Jean-Pierre), pour les Sciences Physiques.

ACADÉMICIENS LIBRES.

Messieurs :

Le Baron SÉGUIER (O. ✻) (Armand-Pierre).
CIVIALE (O. ✻) (Jean).
BUSSY (O. ✻) (Antoine-Alexandre-Brutus).
DELESSERT (O. ✻) (François-Marie).
BIENAYMÉ (O. ✻) (Irénée-Jules).
Le Maréchal VAILLANT (G. C. ✻) (Jean-Baptiste-Philibert).
VERNEUIL ✻ (Philippe-Édouard POULLETIER DE).
Le Vice-Amiral DU PETIT-THOUARS (G. C. ✻) (Abel AUBERT).
PASSY (C. ✻) (Antoine-François).
Le Comte JAUBERT (O. ✻) (Hippolyte-François).

ASSOCIÉS ÉTRANGERS.

FARADAY (C. ✻) (Michel), à Londres.
BREWSTER (O. ✻) (Sir David), à Saint-Andrew, en Écosse.
HERSCHEL (Sir John William), à Londres.
OWEN (O. ✻) (Richard), à Londres.
Le Baron PLANA (O. ✻) (Jean), à Turin.
EHRENBERG, à Berlin.
Le Baron DE LIEBIG (O. ✻) (Justus), à Munich.
N. . . . .

CORRESPONDANTS.

NOTA. Le règlement du 6 juin 1808 donne à chaque Section le nombre de Correspondants suivant.

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

SECTION Ire. — *Géométrie* (6).

HAMILTON (Sir William-Rowan), à Dublin.
LE BESGUE ✻, à Bordeaux, *Gironde*.
TCHÉBYCHEF, à Saint-Pétersbourg.
KUMMER, à Berlin.
NEUMANN, à Kœnigsberg.
SYLVESTER, à Woolwich.

Section II. — *Mécanique* (6).

Messieurs :

Burdin ✻, à Clermont-Ferrand, *Puy-de-Dôme.*
Seguin aîné ✻ (Marc), à Montbard, *Côte-d'Or.*
Moseley, à Londres.
Fairbairn ✻ (William), à Manchester.
Bernard (c. ✻), à Saint-Benoît-du-Saulx, *Indre.*
N. . . . .

Section III. — *Astronomie* (16).

Encke, à Berlin.
Valz ✻, à Marseille, *Bouches-du-Rhône.*
Struve (c. ✻), à Pulkowa, près Saint-Pétersbourg.
Airy ✻ (Biddell), à Greenwich.
L'Amiral Smyth, à Londres.
Petit ✻, à Toulouse, *Haute-Garonne.*
Hansen, à Gotha.
Santini, à Padoue.
Argelander, à Bonn, *Prusse Rhénane.*
Hind, à Londres.
Peters, à Altona.
Adams (J.-C.), à Cambridge, *Angleterre.*
Le Père Secchi, à Rome.
Cayley, à Cambridge, *Angleterre.*
Mac-Lear, au Cap de Bonne-Espérance.
N. . . . .

Section IV. — *Géographie et Navigation* (8).

Le Prince Anatole de Démidoff, à Saint-Pétersbourg.
d'Abbadie ✻ (Antoine-Thomson), à Urrugne, près Saint-Jean-de-Luz, *Basses-Pyrénées.*
L'Amiral de Wrangell, à Saint-Pétersbourg.
Givry (o. ✻), au Goulet près Gaillon, *Eure.*
L'Amiral Lütke, à Saint-Pétersbourg.
Bache Dallas, à Washington.
De Tchihatcheff, à Saint-Pétersbourg.
Le Contre-Amiral Fitz-Roy.

Section V. — *Physique générale* (9).

Messieurs :

De La Rive ✻ (Auguste), à Genève.
Hansteen, à Christiania.
Marianini, à Modène.
Forbes (James-David), à Édimbourg.
Wheatstone ✻, à Londres.
Plateau, à Gand.
Delezenne ✻, à Lille, *Nord*.
Matteucci, à Pise.
N. . . . .

SCIENCES PHYSIQUES.

Section VI. — *Chimie* (9).

Bérard ✻, à Montpellier, *Hérault*.
Rose (Henri), à Berlin.
Wöhler (O. ✻), à Göttingue.
Graham, à Londres.
Bunsen (O. ✻), à Heidelberg.
Malaguti (O. ✻), à Rennes, *Ille-et-Vilaine*.
Hofmann, à Londres.
Schoenbein, à Bâle.
Favre ✻, à Marseille.

Section VII. — *Minéralogie* (8).

Rose (Gustave), à Berlin.
d'Omalius d'Halloy, près de Ciney, *Belgique*.
Murchison ✻ (Sir Roderick Impey), à Londres.
Fournet ✻, à Lyon, *Rhône*.
Haidinger, à Vienne.
Sedgwick, à Cambridge, *Angleterre*.
Lyell, à Londres.
Damour (O. ✻), à Villemoisson, *Seine-et-Oise*.

SECTION VIII. — *Botanique* (10).

Messieurs :

DE MARTIUS, à Munich.
TRÉVIRANUS, à Bonn, *Prusse Rhénane*.
MOHL (Hugo), à Tübingue.
LESTIBOUDOIS ✻ (Gaspard-Thémistocle), à Lille, *Nord*.
BLUME, à Leyde, *Pays-Bas*.
CANDOLLE ✻ (Alphonse DE), à Genève.
SCHIMPER ✻, à Strasbourg, *Bas-Rhin*.
HOOKER (Sir William), à Kew, *Angleterre*.
THURET, à Antibes, *Var*.
LECOQ ✻, à Clermont-Ferrand, *Puy-de-Dôme*.

SECTION IX. — *Économie rurale* (10).

GIRARDIN (O. ✻), à Lille, *Nord*.
KUHLMANN (O. ✻), à Lille, *Nord*.
J. LINDLEY, à Londres.
PIERRE ✻ (Isidore), à Caen, *Calvados*.
CHEVANDIER ✻, à Cirey, *Meurthe*.
REISET ✻ (Jules), à Écorchebœuf, *Seine-Inférieure*.
Le Marquis COSIMO RIDOLFI, à Florence.
MARTINS ✻, à Montpellier, *Hérault*.
DE VIBRAYE, à Cheverny, *Loir-et-Cher*.
N. . . . .

SECTION X. — *Anatomie et Zoologie* (10).

DUFOUR ✻ (Léon), à Saint-Sever, *Landes*.
QUOY (C. ✻), à Brest, *Finistère*.
AGASSIZ (O. ✻), à Boston, *États-Unis*.
EUDES-DESLONGCHAMPS ✻, à Caen, *Calvados*.
POUCHET ✻, à Rouen, *Seine-Inférieure*.
VON BAER, à Saint-Pétersbourg.
CARUS, à Dresde.
NORDMANN, à Helsingfors, *Russie*.
PURKINJE, à Breslau, *Prusse*.
GERVAIS ✻, à Montpellier, *Hérault*.

SECTION XI. — *Médecine et Chirurgie* (8).

Messieurs :

PANIZZA, à Pavie.
SÉDILLOT (C. ✻), à Strasbourg, *Bas-Rhin*.
GUYON (C. ✻), à Alger.
DE VIRCHOW (Rodolphe), à Berlin.
BOUISSON ✻, à Montpellier.
EHRMANN (O. ✻), à Strasbourg.
LAWRENCE, à Londres.
N. . . . . . . , ...

Commission pour administrer les propriétés et fonds particuliers de l'Académie.

CHEVREUL.
CHASLES.
Et les Membres composant le Bureau.

Conservateur des Collections de l'Académie des Sciences.

BECQUEREL.

Changements survenus dans le cours de l'année 1863.

(Voir à la page 14 de ce volume.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 JANVIER 1864.

PRÉSIDENCE DE M. MORIN.

RENOUVELLEMENT ANNUEL DU BUREAU ET DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Vice-Président qui, cette année, doit être pris parmi les Membres des Sections de Sciences naturelles.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 50 :

M. **Decaisne** obtient.	27	suffrages.
M. **Balard**.	21	»
M. **Bernard**.	1	»
M. **Delafosse**.	1	»

M. **Decaisne**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé Vice-Président pour l'année 1864.

Conformément au Règlement, le Président sortant de fonctions doit, avant de quitter le Bureau, faire connaître à l'Académie l'état où se trouve l'impression des Recueils qu'elle publie et les changements arrivés parmi les Membres et les Correspondants de l'Académie pendant l'année qui vient de s'écouler : M. **Velpeau**, Président pendant l'année 1863, donne à cet égard les renseignements suivants :

État de l'impression des Recueils de l'Académie au 1er janvier 1864.

Volumes publiés.

« *Mémoires de l'Académie.* — Aucun volume n'a paru dans le courant de l'année 1863.

» *Mémoires des Savants étrangers.* — Aucun volume n'a paru dans le courant de l'année 1863.

» *Comptes rendus de l'Académie.* — Le tome LV (2e semestre 1862) et le tome LVI (1er semestre 1863) ont été mis en distribution, avec leurs tables.

Volumes en cours de publication.

» *Mémoires de l'Académie.* — Le tome XXXII, qui est affecté aux Recherches de M. Becquerel, est complétement imprimé et paraîtra prochainement. — Le tome XXXIV, qui est affecté aux Recherches chimiques sur la teinture par M. Chevreul, n'a plus que peu de pages à imprimer pour être complétement terminé.

» *Mémoires des Savants étrangers.* — Le tome XVIII, qui est seul en cours de publication, a seize feuilles tirées pour le Mémoire de M. Doyère, douze pour le Mémoire de M. Phillips et onze à tirer pour le Mémoire de M. Hesse.

» *Comptes rendus de l'Académie.* — Les *Comptes rendus* ont paru, chaque semaine, avec leur exactitude habituelle.

Changements arrivés parmi les Membres depuis le 1er janvier 1863.

Membres décédés.

» *Section de Géographie et de Navigation :* M. **Bravais**, le 30 mars 1863.

» *Section de Physique générale :* M. **Despretz**, le 15 mars 1863.

» *Section de Botanique :* M. **Moquin-Tandon**, le 15 avril 1863.

» *Associé étranger :* M. **Mitscherlich**, à Berlin, le 28 août 1863.

Membres élus.

» *Section de Géographie et de Navigation :* M. le Contre-Amiral **Paris**, le 22 juin 1863.

» *Section de Physique générale :* M. **Edm. Becquerel**, le 18 mai 1863.

» *Section de Botanique :* M. **Naudin**, le 14 décembre 1863.

Membres à remplacer.

» *Section d'Économie rurale :* M. le Comte **de Gasparin**, décédé le 7 septembre 1862.

» *Associé étranger :* M. **Mitscherlich**, à Berlin.

Changements arrivés parmi les Correspondants depuis le 1er janvier 1863.

Correspondants décédés.

» *Section de Géométrie :* M. **Steiner**, à Berlin, le 1er avril 1863.

» *Section d'Astronomie :* M. le Général **Brisebane**, en Écosse.

» *Section de Physique générale :* M. **Barlow**, à Woolwich, le 1er mars 1862.

» *Section d'Économie rurale :* M. **Bracy-Clark**, à Londres ; M. **Renault**, à Maisons-Alfort, le 27 mai 1863.

» *Section de Médecine et de Chirurgie :* Sir Benj. **Brodie**, à Londres ; M. **Denis** (de Commercy), à Toul (Meurthe), le 3 juillet 1863.

Correspondants élus.

» *Section de Géométrie :* M. **Neumann**, à Kœnigsberg, le 30 novembre 1863 ; M. **Sylvester**, à Woolwich, le 7 décembre 1863.

» *Section d'Astronomie :* M. **Cayley**, à Cambridge (Angleterre), le 13 avril 1863 ; M. **Mac-Lear**, au Cap de Bonne-Espérance, le 20 avril 1863.

» *Section de Géographie et de Navigation :* M. le Contre-Amiral **Fitz-Roy**, à Londres, le 4 mai 1863.

» *Section de Chimie :* M. **Schœnbein**, à Bâle, le 20 avril 1863 ; M. **Favre**, à Marseille, le 27 juillet 1863.

» *Section d'Économie rurale :* M. **Martins**, à Montpellier, le 9 février 1863 ; M. **de Vibraye**, à Cheverny (Loir-et-Cher), le 23 février 1863.

» *Section de Médecine et de Chirurgie :* M. **Bouisson**, à Montpellier, le 23 mars 1863 ; M. **Ehrmann**, à Strasbourg, le 30 mars 1863 ; M. **Lawrence**, à Londres, le 21 décembre 1863.

Correspondants à remplacer.

» *Section de Mécanique :* M. **Eytelwein**, à Berlin, décédé le 18 août 1849.

» *Section d'Astronomie :* M. **Carlini**, à Milan, décédé le 29 août 1862.

» *Section de Physique générale :* M. **Barlow**, à Woolwich.

» *Section d'Économie rurale :* M. **Renault**, à Maisons-Alfort.

» *Section de Médecine et de Chirurgie :* M. **Denis** (de Commercy), à Toul (Meurthe).

NOMINATION DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux Membres appelés à faire partie de la Commission centrale administrative.

D'après les résultats du scrutin, MM. **Chasles** et **Chevreul**, qui ont chacun réuni la majorité absolue des suffrages, sont déclarés élus.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation du décret impérial en date du 22 décembre qui confirme la nomination de *M. Naudin* à la place vacante dans la Section de Botanique par suite du décès de *M. Moquin-Tandon*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. Naudin** vient prendre place parmi ses confrères.

M. Chevreul annonce qu'il réserve pour la prochaine séance la réponse à ce qui le concerne dans une Note de *M. Plateau* communiquée à l'Académie le 12 décembre dernier.

MÉTÉOROLOGIE. — *Remarques au sujet d'une Note de* M. le Maréchal Vaillant, *sur la tempête des* 2 et 3 *décembre* 1863; *par* **M. Le Verrier.**

« M. le Maréchal Vaillant a inséré, au *Compte rendu* de la séance du 21 décembre, un travail dans lequel se rencontrent des remarques critiques sur une Note présentée par moi au nom de M. Marié-Davy, dans la séance du 7 du même mois, Note se rapportant à la tempête du 2. Je dois montrer que ces critiques de M. le Maréchal ne sont pas fondées; d'autant plus qu'étant moi-même exclusivement occupé du service météorologique depuis trois mois, ni le bien ni le mal n'ont pu se faire sans mon concours.

» Des lecteurs du *Compte rendu* m'ont exprimé leur étonnement de ce que je n'ai pas répondu séance tenante. Ne pouvant leur laisser croire que j'aie eu besoin de quinze jours de réflexion, je dois leur faire connaître que M. le Maréchal n'a pas lu son travail, mais qu'il s'est borné à le déposer sur le bureau à la fin de la séance. Je n'ai donc pu répondre immédiate-

ment à un article qui a été inséré sans avoir été lu; et, de plus, à cause de la séance de distribution des prix, je me suis trouvé renvoyé *à quinzaine*.

» Ce point étant éclairci, je viens aux critiques formulées par M. le Maréchal.

« Nous voici, dit M. le Maréchal, nous voici au 27 novembre, point de » départ de la Note communiquée par M. le Directeur de l'Observatoire » impérial sur la tempête des 2 et 3 décembre, et nous avons dit qu'en s'en » rapportant à cette Note, on avait, à l'Observatoire, dès le 27 novembre, » des doutes sur la conservation du calme qui régnait assez généralement » sur nos côtes. Mais pourquoi donc ces appréhensions, alors que tout était » au calme, et pourquoi n'avoir pas fait partager dès le 27 votre peu de » confiance à vos lecteurs du *Bulletin* ?.... Rien ne justifiait les appréhen- » sions que nous osons dire *tardives*, exprimées à la page 947 des *Comptes* » *rendus*. »

» Le 28 paraît tout aussi rassurant à M. le Maréchal et, en conséquence, il traite tout ce qui en a été dit de *prévision un peu posthume*.

» Lorsque M. le Maréchal dit que nos déclarations sont *tardives*, sa pensée est parfaitement claire et dépasse dans son expression la mesure de la critique scientifique. Bornons-nous à montrer que ce blâme porte à faux.

» Le 27, la dépêche télégraphique adressée aux ports se terminait par ces mots : *situation douteuse*. Ces termes figurent au registre où est inscrit le texte des dépêches télégraphiques; ils existent sur l'original de la dépêche conservée au poste central de l'Administration des lignes télégraphiques, où l'on en peut prendre connaissance : ils se retrouvent dans les textes reçus à Dunkerque, le Havre, Cherbourg, Granville, etc., etc.,..., Montpellier, Marseille, Toulon,..., Turin, Bruxelles, la Haye....

» Il en est de même le 28 novembre. Les bulletins télégraphiques expédiés en France et à l'étranger portent tous : *situation très-douteuse*, et le bulletin autographique lui-même porte : « La situation est encore plus douteuse » que hier 27. »

» C'est donc sans fondement que M. le Maréchal Vaillant a reproché à l'Observatoire d'avoir formulé des *appréhensions tardives* et des *prévisions posthumes*.

» Reste la question de savoir si, le 27 et le 28, on avait des raisons de concevoir des doutes sur la sûreté du temps. Mais c'est un point sur lequel nous ne parviendrions pas à nous entendre avec M. le Maréchal, qui soutient que même le 1er décembre on n'avait aucune raison de prévoir

l'épouvantable tempête du 2. Il eût donc fallu annoncer du calme à la place de la violente tempête signalée par l'Observatoire, qui a étendu ses avertissements non-seulement à la Manche et à l'Océan, mais au midi de la France et à l'Italie.

» Au point de vue de la théorie et des prévisions, il faut croire que le 1er décembre M. le Maréchal n'avait pas présent l'ensemble des cartes météorologiques de ce jour et des jours précédents. Sinon, en constatant la marche de la dépression atmosphérique qui s'avançait chaque jour plus rapide, il eût vu qu'on touchait à une grande commotion.

» Voyons, toutefois, en supposant que le 1er décembre nous eussions annoncé pour le lendemain un temps calme, ce qui se serait passé, et comparons dans cette hypothèse les événements avec ceux qui se sont réalisés.

» Voici le volumineux dossier de notre correspondance du dernier mois, avec les ports de France et avec l'étranger. Qu'il n'effraye pas l'Académie, je n'en extrairai qu'un nombre limité de documents.

« *Cherbourg.* — Cette effroyable tempête, m'écrit M. l'amiral Roze au
» lendemain du 2 décembre, avait été parfaitement annoncée par vous....
» Dès le 1er décembre, j'en avais propagé l'avis sur tout notre littoral, et
» j'ai la ferme conviction que bien des navires de commerce, ainsi pré-
» venus, ont pu retarder leur départ et se préserver en conséquence d'un
» désastre. »

» Plus tard, après enquête, M. l'amiral Roze est plus explicite et s'exprime ainsi :

« D'après les renseignements qui me sont parvenus, j'ai lieu de penser
» qu'aucun navire mouillé dans les ports de la Manche ne s'est hasardé à
» partir après l'annonce du mauvais temps qui a été signifiée dès le
» 1er décembre dans l'après-midi. Les sinistres de la journée du 2 se sont
» produits parmi les navires qui étaient en cours de navigation et qui ont
» été surpris par la tempête. On s'occupe du moyen de signaler ces annonces
» de mauvais temps aux navires au large qui passent en vue des côtes, et
» cette mesure sera d'autant plus utile lorsque les navires verront, ce que
» l'expérience commence à leur prouver, que les probabilités tendent à se
» changer en certitude. »

» Ainsi, il est établi que dans la Manche tous les marins qui ont reçu nos dépêches se sont confinés dans les ports et qu'aucun d'eux n'a péri.

» *Brest.* — Le 5 décembre, M. le Président de la Chambre de commerce nous écrit : « Au nom de notre Chambre de commerce et au nom de notre

» commerce maritime, je ne saurais trop vous remercier de vos envois dont
» l'utilité n'est contestée par personne. Je n'en chercherai la preuve que
» dans les faits qui se sont passés récemment sous nos yeux.

» Le 30 novembre, nos navigateurs se sont bien gardés de quitter le port
» malgré la belle apparence du temps. Malheureusement pour un grand
» nombre, des circonstances imprévues sont venues déjouer tous les cal-
» culs.... C'est ainsi que dans la nuit du 1er au 2 courant, treize navires
» dans le port de Camaret, situé dans le goulet de Brest, ont été jetés à la
» côte....

» Je vous indique Camaret comme un des points les plus importants pour
» la transmission de vos prévisions pour le temps du lendemain. En effet,
» s'ils avaient été prévenus, les capitaines en relâche à Camaret auraient
» abandonné la veille ce port et seraient venus mouiller en rade de Brest,
» où ils n'avaient rien à redouter. »

» Ainsi à Brest, comme dans la Manche, les marins avertis sont restés au port. Ceux qui n'ont pas été prévenus ont péri en grand nombre.

» *Toulon.* — Le 4 décembre, M. le Président de la Chambre de commerce de Toulon nous écrit :

» J'ai reçu en temps utile, dans la journée du 2, vos dépêches annon-
» çant qu'une tempête envahissait la France. Elles ont été affichées et
» publiées sur l'heure, et les navires du commerce présents sur rade ont
» pu prendre et ont pris immédiatement les mesures nécessaires pour
» parer à toute éventualité. La Préfecture maritime, de son côté, ordon-
» nait à tous les officiers à terre de regagner leur bord. La tempête s'est
» déchaînée vers 3h 30m de l'après-midi. Le premier télégramme (confirmant
» celui de la veille) avait donc gagné quatre heures d'avance sur la tempête,
» et tout était prêt pour y faire face. Il n'y a eu, grâce aux précautions
» prises, aucune avarie, aucun sinistre à déplorer.... L'institution du ser-
» vice météorologique est un immense et permanent bienfait.... »

» *Italie* (Gênes, Ancône). — S. Exc. le Ministre de la Marine d'Italie n'a pas dédaigné de recevoir notre avis et de le transmettre aux ports du royaume. A Gênes, le résultat a été le même qu'à Toulon. Bornons-nous à parler d'Ancône et à donner un extrait d'une Lettre adressée de ce port par notre consul M. le comte de Castellane à S. Exc. le Ministre des Affaires étrangères à Paris.

« Le 2 décembre au soir, l'Amirauté d'Ancône recevait de Turin com-
» munication d'une dépêche télégraphique de l'Observatoire de Paris an-
» nonçant l'approche d'un ouragan qui se dirigeait de l'Angleterre dans la
» direction du sud-sud-est et traverserait probablement la France. Des

» mesures de précaution furent prises immédiatement, et quelques na-
» vires qui devaient prendre la mer remirent leur départ.

» Depuis le 1er décembre, le baromètre, dont la pression moyenne pour » Ancône est d'environ 755 millimètres, marquait, à quelque minime va- » riation près, 763mm,5. Le vent d'ouest soufflait grand frais, et la mer » était agitée. Dans la nuit du 2 au 3, le baromètre commença à descendre, » atteignant le minimum, soit 751mm,6, quand le temps avait complète- » ment tourné à la tempête. Les vents, qui sautaient de l'ouest au nord, » pour s'établir enfin à est-nord-est, soufflaient avec furie; le ciel était » pluvieux, et la mer, déchaînée, venait se briser contre le nouveau môle, » lançant des gerbes immenses qui dépassaient le fanal de la batterie de la » Lanterne, élevé de 18m,20 au-dessus du niveau moyen de la mer. Une « partie du couronnement des travaux du môle, qui n'était pas suffisam- » ment protégée encore par des enrochements, a été bouleversée, de gros » blocs de pierre et de béton, déplacés par la violence du choc des vagues, » rebondissant à 15 et 20 mètres au delà.

» L'impression produite sur la population maritime et les négociants » d'Ancône par la communication de l'Observatoire impérial de Paris a » été excellente, et doit être particulièrement signalée. »

» Telles sont les appréciations des autorités et des populations des ports sur le service de la météorologie nautique. Nous ne pensons pas que leur adhésion eût été aussi chaleureuse si nous leur eussions annoncé un temps calme et sûr; les navires sortis sur la foi de cette promesse eussent été jetés à la côte. Il n'y eût eu qu'un cri de malédiction sur tout le littoral.

» Lorsque nous commençâmes l'organisation du service, en 1855, avec le concours dévoué de M. le Directeur général des lignes télégraphiques, nous étions loin de nous attendre aux entraves de toute nature qu'on a opposées au développement d'une œuvre d'humanité et de science. Dès 1857 l'Observatoire était prêt à réaliser plus qu'on ne fait nulle part en ce moment même, et ce n'est certes pas sa faute s'il a fallu, d'année en année, surseoir à l'exécution.

» Le Parlement anglais a voté à M. l'amiral Fitz-Roy beaucoup d'argent (*a great money*) pour son service météorologique.

» Le roi d'Italie vient d'instituer un bureau spécial à la suite de la tempête du 2 décembre.

» Nous espérons que ce mouvement profitera aussi au service français, et que nous obtiendrons enfin pour lui une situation convenable, et qui permette d'atteindre à des résultats plus certains. Il ne serait pas possible

de marcher plus longtemps à titre provisoire, malgré la loyale énergie avec laquelle M. le Ministre de l'Instruction publique nous soutient de son action personnelle. Une œuvre aussi importante par ses conséquences ne doit pas vivre d'expédients qui ne permettent d'arriver qu'à des probabilités, au risque de tout compromettre. Mais nous avons d'autant plus confiance que les intentions de M. le Ministre de l'Instruction publique seront réalisées, que nous savons qu'il peut, pour cette œuvre, compter sur le puissant appui de M. le Maréchal Vaillant. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur les générations spontanées; par* **M. L. Pasteur.**

« Dans le Mémoire que j'ai publié au sujet de la doctrine des générations dites spontanées, j'ai annoncé, sur la foi de nombreuses expériences, « qu'il est toujours possible de prélever en un lieu déterminé un volume » notable, mais limité, d'air ordinaire, n'ayant subi aucune modification » physique ou chimique, et tout à fait impropre néanmoins à provo- » quer une altération quelconque dans une liqueur éminemment putres- » cible. »

» MM. Pouchet et Joly affirment que ce résultat est erroné.

» Je leur ai porté le défi d'en donner la preuve expérimentale.

» Ce défi a été accepté par MM. Joly et Musset dans les termes suivants : « *Si un seul de nos matras demeure inaltéré, nous avouerons loyalement* » *notre défaite.* » (*Comptes rendus*, 16 novembre, p. 845.)

» M. Pouchet, de son côté, a accepté le défi dans ces termes : « *J'atteste* » *que sur quelque lieu du globe où je prendrai un décimètre cube d'air, dès que* » *je mettrai celui-ci en contact avec une liqueur putrescible renfermée dans des* » *matras hermétiquement clos, constamment ceux-ci se rempliront d'organismes* » *vivants.* » (*Comptes rendus*, 30 novembre, p. 903.)

» Voilà un débat nettement défini.

» Quels en seront les juges? En ce qui me concerne, je ferais injure à l'Académie d'en accepter d'autres qu'elle-même. Telle est aussi, fort heureusement, l'opinion de mes honorables adversaires, comme on peut le voir au numéro des *Comptes rendus* du 16 novembre dernier, p. 845.

« Il y aurait un moyen bien simple, ont-ils écrit à l'Académie, de termi- » ner ce débat : ce serait que l'Académie voulût bien nommer une Com- » mission devant laquelle M. Pasteur et nous répéterions les principales » expériences sur lesquelles s'appuient de part et d'autre des conclusions » contradictoires. Nous serions heureux de voir l'illustre Compagnie prendre » en sérieuse considération le vœu que nous osons formuler devant elle. »

» En résumé, j'ai porté un défi à MM. Pouchet, Joly et Musset. Mes

savants antagonistes ne le déclinent pas. La compétence des juges est incontestable et incontestée. Je prie donc l'Académie de vouloir bien nommer une Commission. »

Conformément à la demande de MM. Pouchet, Joly et Musset, et à l'acceptation de M. Pasteur, l'Académie charge une Commission composée de MM. Flourens, Dumas, Brongniart, Milne Edwards et Balard, de faire répéter, en sa présence, les expériences dont les résultats sont invoqués comme favorables ou comme contraires à la doctrine des générations spontanées.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur une fausse allégation d'un ouvrage récent de M. Pouchet; par* **M. L. Pasteur.**

« Cet ouvrage a pour titre : *Nouvelles expériences sur la génération spontanée, etc.* Paris, 1864.

» En l'ouvrant à la page XIII de la préface, j'y trouve cette phrase : « Nous avons vu, à diverses reprises, M. Pasteur présenter ses ballons » comme l'*ultimatum* de la science, appelés par leurs résultats « *à étonner* » *le monde.* » Ce sont ses expressions. »

» Les mots, *étonner le monde,* sont en outre soulignés et entre guillemets.

» Cette assertion est fausse. Je proteste que jamais je n'ai prononcé ni écrit ces ridicules paroles, et j'attends de la loyauté de M. Pouchet une rectification publique. »

ASTRONOMIE. — *Comète découverte par M. Tempel.* Lettre de **M. Valz** à M. Élie de Beaumont.

« 7 novembre 1863.

» Je suis chargé par M. Tempel d'annoncer à l'Académie qu'il a découvert une nouvelle comète, avec une queue de 2 degrés de longueur et l'éclat d'une étoile de quatrième grandeur. Le 5 novembre, à $5^h 30^m$ du matin, son ascension droite a été estimée 173° 14′ et sa déclinaison australe — 10 degrés. Le 6 novembre, même heure, Æ $11^h 39^m 43^s$; décl. austr. — 8° 50′ 54″. Le 7 novembre, à $5^h 20^m$ du matin, Æ $11^h 45^m 28^s$; décl. austr. — 7° 25′ 56″. Quoique privé de chronomètre, les deux dernières observations de M. Tempel sont suffisamment exactes. »

« 4 décembre 1863.

» Je vous ai écrit le 7 novembre pour vous prier, sur la demande de M. Tempel, d'annoncer à l'Académie la découverte qu'il venait de faire d'une nouvelle comète, la 5e de cette année. Il paraît que n'ayant pas

assisté aux trois dernières séances de l'Académie, vous n'avez pu lui faire encore cette communication (1). Depuis, j'ai calculé les éléments suivants de ce nouvel astre, que je vous prie de communiquer aussi à l'Académie.

Passage au périhélie le 9,640 novembre, temps moyen à Marseille.

Longitude du périhélie...	95°. 7'
☊....................	97.33
Inclinaison.............	77.48
Distance périhélie........	0,707
Mouvement direct.	

» D'après ces données, la Terre passerait par le nœud le 29 décembre, et il y aurait quelque intérêt à observer alors la direction de la queue, qui est jusqu'à présent assez belle, pour vérifier si elle dévie du plan de l'orbite, comme de trop rares observations l'ont déjà indiqué pour d'autres comètes, ce qui semblerait contraire à la théorie admise, mais qu'on pourrait peut-être expliquer par la translation dans l'espace du système solaire et la résistance de l'éther, devenant ainsi la confirmation l'une de l'autre. La Terre passera aussi, vers le 6 janvier, par le nœud de la IVe comète, et si sa queue devient assez belle, après son passage par le périhélie le 29 décembre, on pourra aussi en déterminer la direction et reconnaître si elle dévie du plan de l'orbite.

» En comparant la marche respective des deux comètes, on pourra reconnaître qu'elles passeront assez près l'une de l'autre. En effet, d'après leurs éléments provisoires, qui représentent assez bien les dernières observations, elles resteraient à 4 degrés l'une de l'autre du 28 décembre au 3 janvier; mais les orbites pouvant ne pas être fort rapprochées, il convenait de chercher leur écartement. Le 6 janvier, la Ve comète n'était qu'à $\frac{1}{10}$ de la distance du Soleil à la Terre, de la position de la IVe comète le 31 décembre, leurs inclinaisons ne diffèrent que de 5 degrés et leurs nœuds de 7 degrés. L'angle compris entre les plans des deux orbites est de 9° 18', et leurs vitesses dans leur proximité sont les mêmes. Il y aurait donc une si grande probabilité contre de pareils rapprochements, qu'on ne saurait les considérer comme fortuits et qu'on devrait les attribuer à une cause déterminée; on ne pourrait mieux en rendre compte que par le même phénomène que nous avons vu se produire sous nos propres yeux en 1846, par le partage

(1) Une circonstance indépendante de ma volonté m'ayant privé pendant quelque temps d'assister aux séances de l'Académie, plusieurs pièces de correspondance, qui m'avaient été adressées directement, ont subi un retard, pour lequel j'ai sollicité l'indulgence et pour lequel je réclame également celle des auteurs. E. D. B.

en deux de la comète de 6 $\frac{3}{4}$ ans. Les deux fractions ne se séparèrent qu'avec lenteur, de façon que l'inclinaison, les nœuds et les vitesses n'éprouvèrent que de faibles variations, ce qui a lieu aussi dans les deux dernières comètes, ainsi que nous l'avons remarqué, et justifierait assez la communauté d'origine qu'on pourrait leur attribuer. La longueur de leur apparition, d'environ six mois pour l'une et de trois mois pour l'autre, pourra permettre d'apprécier leurs révolutions et de juger des circonstances de leurs cours antérieurs en remontant dans le passé, d'autant que leurs grandes inclinaisons ne permettent guère d'assez fortes perturbations. »

PALÉONTOLOGIE. — *Liste des Vertébrés fossiles recueillis dans la molasse coquillière de Castries* (Hérault); *par* **M. Paul Gervais.**

« Il existe à Castries (Hérault), et dans les environs de cette localité, des dépôts marins se rattachant au système de nos molasses miocènes du Midi, qui fournissent un assez grand nombre de restes fossiles d'êtres organisés. J'ai pu en examiner à diverses reprises une collection faite avec beaucoup de soin par M. le Dr Delmas, de Castries, et en dresser la liste suivante qu'il ne sera peut-être pas sans intérêt de publier. J'y distingue les fossiles des calcaires (molasse coquillière ou calcaire moellon) de ceux des marnes bleues.

» Les Vertébrés fossiles des *calcaires* miocènes de Castries appartiennent aux genres et espèces dont voici les noms :

1° MAMMIFÈRES.

» *Phoca? Halitherium; Squalodon; Delphinus* (*Glyphidelphis sulcatus,* P. G.).

2° REPTILES.

» *Crocodilus.*

3° POISSONS.

» *Chrysophrys; Sargus incisivus,* P. G.; *Phyllodus; Myliobates micropleurus; Myliobates arcuatus; Pristis; Squatina; Carcharodon megalodon; Hemipristis paucidens; Hemipristis serra; Galeocerdo aduncus; Oxyrhina hastalis; Oxyrhina xyphodon; Oxyrhina Desorii; Lamna elegans; Lamna dubia,* P. G.

» Les genres et espèces recueillis jusqu'à ce jour dans les *marnes* de la même localité sont :

1° MAMMIFÈRES.

» *Phoca? Delphinus* (*Glyphidelphis sulcatus,* P. G.)

2° POISSONS.

» *Chrysophrys; Sargus incisivus; Sphyræna? Myliobates arcuatus; Squatina; Carcharodon megalodon; Hemipristis serra; Galeocerdo aduncus; Oxyrhina xyphodon; Notidanus primigenius; Otodus; Lamna elegans; Lamna dubia; Centrina; Scyllium.*

» Comme on le voit par cette double liste, les espèces fossiles de Castries sont en général les mêmes que celles déjà signalées par M. Agassiz et par moi dans les dépôts miocènes du reste de l'Europe. Plusieurs sont néanmoins intéressantes en ce qu'elles n'avaient point encore été observées ou bien parce qu'elles figurent pour la première fois sur les catalogues dressés d'après des fossiles observés en France. Les genres *Scyllium* et *Squatina* sont dans ce dernier cas. Celui des *Phyllodus* n'avait encore été signalé que parmi les fossiles de l'éocène, et le genre *Centrina*, qui comprend les Humantins, n'était connu que dans la faune actuelle.

» Dans la Notice étendue que je me propose de publier au sujet des fossiles de Castries, je montrerai aussi qu'on a pris pour des coquilles de Gastéropodes du genre Patelle et décrit sous le nom de *Patella alta*, des vertèbres d'une espèce de Poisson de la famille des Squales.

» J'ai remarqué, parmi les échantillons réunis par M. le Dr Delmas, quelques débris d'une espèce de Crustacé assez curieuse pour être mentionnée ici. C'est une Squille, à peu près grande comme la Squille mante, que je nommerai *Squilla Delmasii.* »

MÉTÉOROLOGIE. — *Remarques à l'occasion d'une communication récente de* M. Volpicelli; *Lettre du* **P. Secchi** *à* M. Élie de Beaumont.

« Je trouve dans les *Comptes rendus* du 30 novembre 1863, p. 915, des remarques qui me regardent, et que je ne puis laisser passer sans les relever. M. Volpicelli dit que, comme « lorsqu'il n'y a pas d'orages un » corps isolé se charge toujours d'électricité positive ou négative, selon » qu'il monte ou descend dans l'air libre ;... il résulte de là que les expé- » riences électro-atmosphériques doivent s'exécuter à conducteur fixe et » non à conducteur montant contre ce qui se pratique à l'observatoire du » Collége Romain », et plus bas, p. 916, il ajoute « que ce conducteur » ne peut donner la vraie électricité de l'atmosphère. » Comme cette déclaration réduit à rien tout ce qui a été fait dans les dernières années par les

premiers électricistes, Quetelet, Peltier, Lamont, Palmieri, etc., je suis en droit de croire que cela exprime plutôt une opinion particulière de M. Volpicelli, qu'une vérité dont on ne trouve pas la démonstration dans sa communication. La méthode suivie au Collége Romain est celle de M. Palmieri, avec une très-légère modification, et celle-ci est au fond celle de tous ceux qui, dans ces derniers temps, se sont occupés d'électricité atmosphérique; conséquemment, je ne vois pas une raison de reprocher au Collége Romain, en particulier, comme inexacte une méthode devenue aujourd'hui générale, au moins dans le fond. Le conducteur fixe a été abandonné pour des raisons très-concluantes exposées, par M. Palmieri, dernièrement dans les *Annali del R. Oss. Vesuviano*, vol. II, p. 41 et suiv. La seule raison en sens contraire serait dans les résultats d'électricité négative obtenus de M. Volpicelli, à conducteur fixe; mais ils peuvent s'expliquer d'une autre manière. Si ces résultats ne sont pas dus à des imperfections dans les condensateurs employés, ils pourraient bien être dus à l'évaporation de l'eau qui se condense sur les appareils collecteurs qui restent exposés pendant la nuit à la rosée et à l'humidité de l'air. Et, en effet, la période négative (à ce qu'il paraît d'après les observations publiées jusqu'ici) se manifeste surtout le matin, lorsque s'opère le desséchement des conducteurs et de leur parapluie, etc. Le résultat, sans doute extraordinaire, qu'il annonce, « que la nature de l'électricité atmosphérique varie, dans quelques cas, » cinq ou six fois dans le court espace de trois ou quatre minutes » (p. 916), est de nature à répandre des graves soupçons sur ses moyens d'exploration; car, pas même dans les orages les plus violents, où les changements sont si fréquents, on ne trouve cette énorme rapidité d'alternatives, presque à chaque minute, et on doit bien être étonné de les voir arriver dans les jours calmes, desquels seulement il peut être question dans sa communication.

» Il ajoute après, qu'il lui semble vrai « qu'on n'a démontré aucune relation entre l'électricité de l'atmosphère et le magnétisme terrestre, » et qu'il « croit même que si cette relation existait, elle ne pourrait se manifester avec le conducteur montant employé à l'observatoire du Collége » Romain, parce que ce conducteur ne peut donner la vraie électricité de » l'atmosphère. » M. Volpicelli confond ici en bloc une grande variété de questions, qu'il est bon de séparer.

» La première est celle de la période diurne de l'électricité, si elle a ou non une relation avec la période magnétique. La seconde est celle des alternatives électriques rapides pendant les bourrasques et les orages; la troi-

sième est en général, si ces décharges électriques, qui accompagnent les grandes bourrasques, ont ou non une influence. Il y avait nécessité de séparer ces questions, car leur solution n'est pas pour toutes également sûre ni prouvée au même degré.

» La première est probable, et quoique je la croie certaine, j'avoue qu'elle n'a pas encore reçu de démonstration rigoureuse. La seconde a été vérifiée plusieurs fois pendant les orages, et nous avons trouvé que le bifilaire surtout changeait de position, selon que l'électricité de l'orage était positive ou négative. Mais comme l'électromètre indique l'électricité d'un espace déterminé et limité, pendant que l'aimant obéit à l'influence de plusieurs courants simultanés, il est facile que les mouvements ne s'accordent pas; mais le fait fondamental que l'aimant est troublé reste toujours démontré, malgré quelque non-coïncidence de ses mouvements avec les signes de l'électricité locale. Mais il faut remarquer que dans ces cas, *on n'emploie pas le conducteur mobile, mais le fixe,* qui est alors suffisant, la tension étant assez forte, et conséquemment l'objection manque de fondement.

» La troisième question est pour moi résolue dans le sens affirmatif, et les démonstrations sont données depuis deux ans dans le *Bulletin météorologique de l'Observatoire du Collége Romain.* Les Revues mensuelles et les Notes contiennent tous les détails pour juger cette question, qu'on ne peut résoudre par les moyennes, et je remets les lecteurs à celles-là. Je dirai, du reste, que non-seulement cette relation existe, mais qu'elle est de nécessité absolue. Car tout le monde connaît que les bourrasques mettent en mouvement des quantités énormes d'électricité qui rayonne en courants tout autour du centre de la bourrasque, en se déchargeant par la terre (comme le montrent les fils télégraphiques où ces courants sont très-forts et souvent très-constants). Or, ces courants *doivent* nécessairement agir sur les barreaux, si ceux-ci ont une mobilité suffisante. La vérification expérimentale de cette vérité incontestable pouvait se faire attendre dans des pays habituellement très-pluvieux ou troublés, mais dans le climat de Rome, ordinairement beau, elle n'a pas tardé à se manifester, et chaque mois la démonstration s'accroît de faits nouveaux; il y a déjà cinq années que je la poursuis. Il est facile de nier une proposition, mais une longue expérience ne se détruit pas avec une égale facilité.

» Enfin M. Volpicelli ajoute qu'il serait « un peu hasardé de dire avec le » *Bulletin météorologique du Collége Romain,* qu'il est impossible de reconnaître si la terre est positive ou négative, parce que nous n'avons aucun » moyen de reconnaître l'état électrique absolu d'un corps. » Et il suit in-

diquant qu'il croit avoir trouvé cet état absolu au milieu de la hauteur d'un mur et dans « une sphère conductrice isolée et recouverte de deux hémi- » sphères concentriques qu'on enlève ensuite. » M. le professeur nous pardonnera si nous sommes d'un avis différent. L'état *neutre* d'un mur ne pourrait bien paraître tel, que relativement à la terre ou à l'atmosphère, et ne serait pas à la rigueur un état absolu. Pour ce qui regarde l'expériment du globe, il serait tout à fait hors de propos, aujourd'hui que M. Volpicelli croit avoir démontré qu'une telle boule peut se charger d'électricité dans l'intérieur des hémisphères. (*Voir* les *Atti dell' Acad. de' N. Lincei*, 1er mars 1863, vol. XVI, p. 485.) Laquelle conclusion, quoiqu'elle soit contraire à tout ce qu'on a cru jusqu'ici, elle prouverait que cette boule ne serait pas un corps d'une neutralité absolue. De plus, pour graduer un instrument quelconque, un seul point fixe ne suffirait pas, il en faudrait au moins deux, comme dans le thermomètre. Ainsi ce qui se trouve dit dans le *Bulletin* ne serait pas hors de propos, malgré la nouvelle découverte de M. Volpicelli. Mais ses expériences seront loin de satisfaire au besoin ; car une foule de causes peuvent produire la faible électricité observée par lui dans ces murs. Et, comme il n'a pas indiqué les précautions dont il se sera sans doute entouré pour éviter des causes perturbatrices accidentelles et très-faibles, qui peuvent donner un courant à un galvanomètre si sensible, la chose reste encore suspendue. Pour mon compte, je puis dire que, opérant sur un mur sec, avec un fil de cuivre, couvert de gutta-percha, fixé à des clous pareillement de cuivre, dont l'un était sur la même verticale 30 mètres au-dessus de l'autre, avec un galvanomètre capable d'indiquer les courants des contractions musculaires, je n'ai rien obtenu. Je me hâte de dire que je ne porte pas ce résultat négatif pour démentir les résultats obtenus par le célèbre professeur, mais pour le mettre en garde contre des circonstances accidentelles qui pourraient bien le tromper. Du reste, si l'idée de M. Volpicelli, qui compare les murs à des piles sèches, est juste (comme je le crois), on voit que cette électricité ne serait plus une électricité tellurique, comme il paraît présumer, mais de toute autre origine bien différente.

» Je regrette profondément d'être d'avis différent de mon collègue dans cette question qui s'agite depuis quelque temps, mais il est très-intéressant de savoir si les observations électriques pour lesquelles on prend tant de peines sont utiles ou non à la science. Nous, en qualité de simples observateurs, nous avons un certain droit de provoquer des décisions de la part des autorités compétentes dans la science, et c'est simplement dans ce but que je viens d'adresser cette communication à l'Académie. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'intensité de la radiation solaire dans les différentes saisons; par le* **P. A. Secchi.**

« Plusieurs météorologistes ont introduit l'usage d'un thermomètre noirci exposé au soleil pour avoir des données sur la radiation solaire. Ayant moi-même employé cet instrument, je me suis convaincu qu'on n'en pouvait rien tirer de certain, car la température dépend de plusieurs éléments qu'il est impossible d'évaluer en particulier. En effet, elle dépend : 1° de la radiation directe du soleil; 2° de la radiation des objets environnants; 3° de la radiation de l'air; 4° de l'agitation de l'atmosphère. Cependant, comme cet élément est de grande importance, et il est bon de simplifier ce genre d'observations pour les rendre plus communes dans les différents climats, j'ai cherché à améliorer cet instrument en introduisant dans son usage des principes déjà employés par quelques autres observateurs, et surtout par M. Waterston.

» Mon appareil consiste dans un réservoir métallique formé de deux cylindres concentriques de différents diamètres, dont l'espace annulaire est plein d'eau. L'espace cylindrique intérieur est vide et libre, et ouvert à ses deux extrémités pour recevoir les rayons solaires. Sur l'axe de ce cylindre, au moyen d'un tube qui traverse perpendiculairement l'espace annulaire, on introduit un thermomètre à bulbe sphérique noirci, sur lequel frappent les rayons solaires dirigés selon l'axe du cylindre. Un verre épais ferme l'ouverture postérieure du tube cylindrique, l'autre reste libre; mais avec un diaphragme d'ouverture convenable on abrite tout l'appareil de la radiation solaire. L'appareil entier est monté sur un pied parallactique fourni de mouvements très-réguliers. Pour les autres détails et sur la manière de se servir de cet instrument, on peut voir le *Bulletin de l'Observatoire du Collége Romain*, vol. II, n° 14. Je dirai ici seulement que les thermomètres sont divisés directement à $\frac{1}{5}$ de degré.

» Au moyen de cette disposition on élimine : 1° l'agitation de l'air; 2° la radiation des objets environnants dont on peut toujours connaître l'influence et la force et varier celle-ci à volonté, en changeant la température de l'eau de l'enceinte. Il ne reste donc que la radiation du soleil et celle de la portion du ciel visible de la place du thermomètre, qu'on peut diminuer à volonté en plaçant devant l'instrument un diaphragme à peine un peu plus large que le bulbe du thermomètre. Pour ce qui regarde l'influence de la température absolue de l'enceinte, il est bien connu par les observations

de M. Waterston qu'elle n'a aucune influence sur l'élévation de température que produit la radiation solaire sur le thermomètre noir; et je me suis assuré, en variant la température de l'eau de 7 à 70 degrés, que, lorsque la température des deux thermomètres est stationnaire, leur différence reste constante quelle que soit leur valeur absolue; de sorte que cette différence (au moins en certaines limites) ne dépend point de la température de l'enceinte. Cela, au premier abord, est bien singulier, car il est curieux de voir que si le thermomètre noir monte à 19°,6 lorsque l'eau est à 7 degrés, lorsqu'on porte la température de celle-ci à 70 degrés le thermomètre noir monte à 82 degrés au soleil, la différence restant toujours 12 degrés. J'appellerai cette différence *température relative*. La difficulté en pratique de vérifier ces faits dépend surtout de la rapidité de variation que subit le thermomètre placé dans l'eau pour les hautes températures; mais on a une vérification indirecte de cela dans le fait que, après une certaine limite, les deux thermomètres montent ensemble, leur différence restant toujours constante.

» Avec cet appareil, j'ai fait un grand nombre d'observations pendant l'été, et je viens de les répéter dans la saison actuelle dans les jours parfaitement clairs du 22 novembre au 8 décembre, en exposant l'appareil au rayonnement solaire sous le dôme de l'Observatoire, jusqu'à ce que la température relative reste parfaitement constante pendant un temps considérable. Voici les principales conclusions auxquelles je suis arrivé :

» 1° Pendant l'été, observant près du méridien et près du solstice, la température relative a varié de 14 à 11 degrés. La moyenne de plusieurs observations donne 12°,06;

» 2° Les observations continuées pendant le mois d'août donnent des valeurs 13 à 11 degrés. Leur moyenne est encore 12 degrés.

» 3° Celles de novembre et décembre donnent 12°,5 et 11°,5 et la moyenne n'a pas sensiblement changé.

» 4° Observant en été près de l'horizon, à une élévation de 30 à 34 degrés, la température s'élève seulement à 6°,5.

» 5° La rapidité avec laquelle monte le thermomètre noir n'est guère différente de l'été à l'hiver jusqu'à 10 ou 11 degrés; mais après cette limite le maximum arrive plus tôt en été qu'en hiver.

» Les résultats obtenus dans la dernière saison ont été pour moi complétement inattendus, car je croyais avoir en hiver, observant à une hauteur du soleil d'environ 28 degrés, une température tout au plus égale à celle que j'avais en été à 32 degrés d'élévation, car l'épaisseur atmosphérique était à peu près la même; mais il n'a pas été ainsi. Au méridien, j'ai

obtenu presque la même valeur qu'en été, quoique les rayons traversassent une épaisseur d'atmosphère plus que double, pendant que cette double épaisseur en été diminue la force de radiation et la réduit à moitié!

» Ces phénomènes seraient inexplicables si on ne connaissait pas la force absorbante de la vapeur aqueuse (1). En effet, si nous comparons les observations faites à la même hauteur en été et en hiver, nous trouvons la radiation d'été la moitié, et cependant l'épaisseur atmosphérique est la même; mais la vapeur d'eau, qui en été a une tension moyenne, dans notre climat, de 13 à 14 millimètres, en hiver en a seulement 7 à 8. Il est très-difficile d'évaluer la quantité absolue de vapeur qui existe sur le trajet des rayons, car le psychromètre ne donne que la quantité près du sol, qui diffère assez de celle qui est en haut. De plus le niveau des vapeurs en été est beaucoup plus élevé qu'en hiver. Cependant, on ne sera pas très-loin de la vérité en admettant qu'en été on a au moins le double qu'en hiver. Ainsi, on trouve qu'à égale hauteur la radiation est réduite à la moitié en été, comme le veut la quantité de vapeur.

» De ces faits découlent deux conséquences intéressantes : 1° qu'en été la radiation est au méridien grandement affaiblie par la vapeur d'eau, de sorte que sans celle-ci nous aurions une radiation double (il faudrait vérifier cela sur les hautes montagnes, la chose en vaut la peine); 2° que la force absorbante de la vapeur est très-forte, car nous voyons qu'une quantité de 7 à 8 millimètres d'excès en été produit une absorption égale à celle de l'épaisseur de l'atmosphère entière de gaz en hiver, ce qui donnerait pour la force absorbante de la vapeur 95 fois celle de l'air. Nous n'avons pas tenu compte dans ces calculs de l'élévation plus grande de la couche vaporeuse en été, ni du phénomène de thermochrose, qui fait que les premières couches absorbent plus que les suivantes. Mais en général on peut admettre que le résultat de M. Tyndall, qui la trouve 60 fois plus forte que l'air, n'est pas fort éloigné de la vérité.

» Mes recherches sur cet important sujet ne sont pas achevées; j'ai même l'intention d'améliorer l'appareil et d'observer en des saisons différentes avec des soins plus minutieux; mais les premiers résultats m'ont paru si intéressants, que, quoique seulement ébauchés, j'ai cru les devoir pré-

---

(1) En hiver, la radiation solaire est plus forte parce que le soleil est plus près de nous; mais cela ne peut pas produire une différence de plus de $\frac{1}{16}$.

senter à l'Académie. Les recherches ultérieures pourront éclaircir les nombreuses questions qui se rattachent à cette matière et pourront séparer ce qui, dans les différences diurnes, appartient à notre planète de ce qui appartient au soleil lui-même; mais les résultats principaux exposés ici ne pourront pas recevoir de modification substantielle. Ceux-ci montrent combien sont imparfaites les connaissances que nous avons sur l'absorption de l'atmosphère terrestre et sur la force absolue de la radiation solaire. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Locomotives mues par l'air chaud.* Note de M. **Burdin**, adressée le 20 novembre 1863.

« Je ne reviendrai pas ici sur la grande économie qui doit résulter de l'emploi de l'air chaud au lieu de la vapeur (*voir* à ce sujet, dans les *Comptes rendus de l'Académie* du 6 avril 1863 et autres, les Mémoires dans lesquels mon précieux collaborateur, M. Bourget, professeur à la Faculté de Clermont, a mis cette économie tout à fait hors de doute). Le seul but de la présente Notice sera donc de démontrer la possibilité pratique de cet emploi sur nos vaisseaux et même sur nos locomotives de chemin de fer.

» Comme, dans un cylindre alesé, un piston interceptant l'eau qu'il élève au-dessus de lui de celle qu'il aspire au-dessous présentera, à pressions et à soins égaux, moins de frottements en somme et surtout moins de fuites que les pistons métalliques interceptant à sec des gaz aussi subtils que la vapeur ou l'air (*voir* à ce sujet les pertes de travail trouvées sur les pompes, sur les soufflets, etc., par MM. d'Aubuisson, Morin, Tresca et autres), on doit donc espérer qu'en ne laissant subsister sur les locomotives actuelles que des pistons mus dans des cylindres remplis d'eau, non-seulement on rendra possible l'emploi de l'air chaud comme moteur, mais encore on diminuera notablement les dépenses de force motrice effectuées jusqu'à ce jour.

» Les cylindres toujours remplis d'eau où se mouvront nos pistons moteurs pourront être moins épais, il est vrai, que ceux actuels, puisque leur explosion ne présentera aucun danger, mais nous serons obligés pour la même course ($0^m,66$ par exemple) et pour le même travail de leur donner une section presque double, puisque notre air chaud avant d'agir exige une compression à froid ou refoulement préalable à 8 atmosphères, soit un travail presque moitié de celui qu'il rend ensuite chauffé aux environs de 800 degrés (savoir 29640 kilogrammètres au lieu de 61140 kilogrammetres).

» Leurs diamètres devenant ainsi $0^{m},66$, par exemple, au lieu d'environ $\frac{0,66}{1,43} = 0^{m},45$, ces cylindres n'en pourront pas moins prendre la place de ceux actuels sur nos locomotives, ainsi qu'on s'en est assuré à l'inspection de ces dernières, et cela sans gêner, surtout sans risquer d'accrocher à travers les passages étroits de nos chemins de fer maintenant établis.

» Comme la grande chaleur de notre nouveau gaz moteur (employé, il est vrai, comme il le fut sous les yeux mêmes de S. M. l'Empereur, d'après le *Moniteur* du 25 novembre 1860, mais en laissant au gaz à la sortie du foyer toute sa chaleur), réunie à ses cendres et impuretés, semble jusqu'à ce jour avoir fait désespérer de son succès pratique, tâchons par les dispositions suivantes de rendre la confiance à nos habiles constructeurs en faveur de l'invention mécanique qui promet peut-être de devenir la plus importante de notre époque.

» A côté du précédent cylindre horizontal remplaçant celui à vapeur, et qui plein d'eau renferme en outre un piston soit métallique, soit garni de filasses, soit muni en avant et en arrière de cuirs évasés appuyant de plus en plus sur le cylindre alesé lorsque la pression liquide croîtra, nous placerons deux autres cylindres verticaux en tôle, de même diamètre et longueur dans œuvre ($0^{m},66$) que le précédent.

» Ces deux vases V et V', surmontés chacun d'une entrée et d'une sortie à tiroir, seront par le bas en communication permanente, le premier avec le fond antérieur du cylindre à eau, et le deuxième avec le fond postérieur; en un mot, ces trois capacités supposées en fonte pourraient se couler d'un même jet.

» Si donc le piston moteur à filasses se trouve en ce moment à l'extrémité antérieure de sa course, et si le premier vase V placé à sa droite se trouve plein d'eau, ainsi que le cylindre dans lequel se meut ledit piston, il suffira que l'air chaud à 8 atmosphères soit introduit d'abord à pleine pression dans le récepteur V, puis qu'il s'y détende, pour qu'aussitôt le piston dont il s'agit recule en tirant après lui sa tige, sa bielle, enfin la manivelle ou le bouton de la roue du convoi en marche où tout se trouvera exactement disposé comme par le passé. En même temps l'eau que le piston rencontre en reculant sera refoulée dans le vase V' qu'on suppose maintenant vide.

» Ainsi, grâce aux deux communications aussi grandes que possible et toujours ouvertes qui mènent de V au fond antérieur du cylindre plein d'eau et de V' au fond postérieur, il arrivera donc que V rempli d'eau et se

trouvant pressé par de l'air chaud à 8 atmosphères au premier moment transmettra cette pression au piston moteur, lequel en reculant refoulera l'eau qui était derrière lui dans le cylindre V'.

» Ce dernier étant plein à la fin de la course rétrograde du piston, recevra alors à son tour de l'air chaud à 8 atmosphères, transmettra cette pression au piston moteur, qui, se portant de nouveau en avant, renverra dans le vase V, où l'air chaud s'est détendu depuis 8 jusqu'à 1 atmosphère, toute l'eau qu'il vient d'en recevoir.

» Bref, le cylindre restant toujours plein de liquide sert d'intermédiaire dans ce cas pour faire sans cesse passer l'eau du vase V dans celui V' et réciproquement, en même temps, bien entendu, que son piston fera mouvoir la locomotive comme à l'ordinaire.

» Pour régulariser la présente manœuvre, et aussi pour que l'air chaud arrivant ne se refroidisse pas trop au contact des niveaux d'eau dans les vases V et V', ces niveaux seront recouverts par des flotteurs ou par une couche de charbon logée entre deux couches de terre cuite sur lesquelles au besoin viendront se déposer les impuretés de l'air chaud.

» A cet effet, les parois verticales de V s'élevant de $0^m,66 + 0^m,04$ au-dessus de son niveau d'eau arrivé le plus haut possible, on introduira alors dans le premier cylindre ouvert, et de $0^m,7854 \times (0^m,66)^2$ de section dans œuvre, un deuxième cylindre ou chaudron de la section plus petite $0^m,7854\,(0^m,66 - 0^m,08)^2$, en ayant soin que le fond de ce chaudron reste à $0^m,04$ au moins au-dessus du précédent niveau et que ses parois verticales de $0^m,66$ s'élèvent à la même hauteur que celles du premier cylindre extérieur où il est emboîté. Maintenant, fermant en haut des deux cylindres ainsi enchâssés l'un dans l'autre l'espace plan et annulaire qui les sépare, savoir $0^m,7854\,[0^m,66^2 - (0^m,66 - 0^m,08)^2]$ ou la différence de leurs sections, on aura une idée précise de la forme du flotteur épais de $0^m,04$ et occupant l'espace ou la capacité restée libre ci-dessus entre les deux cylindres emboîtés et le niveau de l'eau contenue dans le plus grand de ces derniers.

» Par suite de cette disposition, ladite eau ne pourra ni se salir ni guère acquérir de la chaleur si on a soin que 1° son flotteur en terre et charbon touche ou frotte légèrement par en haut la tôle extérieure de l'espèce de fourreau annulaire où il se loge; que 2° un peu de vapeur à 8 atmosphères, créée dans ce but et injectée par en haut sur la surface annulaire

$$0^m,7854[(0^m,66)^2 - (0^m,66 - 0^m,08)^2]$$

tandis que l'air chaud le sera sur le fond $0^m,7854(0^m,66 - 0^m,08)^2$, vienne

à chaque descente de l'eau maintenir ledit fourreau à 172 degrés au plus.

» Les parois verticales de V et V′, pendant chaque descente de l'eau étant mouillées, produiront donc dans le moment un peu de vapeur au contact de l'air chaud, à pleine pression d'abord, puis se détendant; mais cette quantité de vapeur, d'ailleurs non perdue pour notre machine, sera bien minime puisque les parois en question seront en grande partie abritées par les parois verticales données au cylindre flotteur en terre. Au reste, si l'eau chassée par le gaz moteur trouve à son retour les parois précitées un peu échauffées en gagnant à leur contact un peu de température, on en sera quitte aux stations des chemins de fer pour la faire servir à d'autres usages, en mettant de la froide à sa place.

» Chaque vase V et V′ étant égal à $0^m,7854 \times (0^m,66)^3$ ou au cylindre moteur (non compris les espaces nuisibles qui peuvent rester en haut et l'eau excédante qui, en bas, remplit leurs communications avec ledit cylindre), il en résulte que si le liquide total, par suite d'évaporation, de fuite ou autre cause, cessait de remplir au moins deux fois ledit cylindre, il faudrait alors ouiller ce dernier en lui faisant aspirer du nouveau liquide tenu à cet effet en réserve dans un vase ouvert à l'air libre. Cette aspiration aura lieu au moment où l'air chaud, injecté en moindre quantité et par suite détendu un peu au-dessous de l'atmosphère dans V et V′, communiquera cette faible pression à l'eau du cylindre, là où un robinet disposé dans ce tube laissera entrer le supplément de liquide voulu.

» Enfin, les flotteurs des vases V et V′ devant descendre et monter avec l'eau sans jamais s'en séparer, il faudra donc qu'ils soient conduits par des tiges ou tringles verticales sortant à frottement doux au-dessus ou au-dessous des vases V et V′. L'une de ces tiges en montant fera descendre l'autre d'autant; de plus, la tige du piston moteur arrivant, par exemple, à l'extrémité autérieure de sa course où se trouve V, devra à ce moment faire descendre la tringle de ce vase pour la remonter ensuite à la course suivante et sans jamais la lâcher ou sans jamais cesser d'être solidaire avec elle.

» De cette manière, le va-et-vient du piston d'abord, puis la montée et la descente alternatives des flotteurs de V et V′ ainsi que de leurs niveaux d'eau, seront inséparables dans leurs mouvements.

» En résumé, les vases V et V′, étant environnés de matières peu conductrices, ne semblent plus présenter de difficultés à l'emploi de l'air chaud, et quant au piston mû dans l'eau que nous sommes parvenus à substituer à ceux métalliques interceptant des vapeurs à diverses pressions au-dessus et au-dessous de lui, nous sommes assurés, d'abord, de ne pas rencontrer

de grippement, puis des usures, des fuites, des échauffements, des frottements et autres inconvénients aussi grands que ceux des pistons métalliques dans ce moment en usage.

» Ce piston pendant une course $\left(\text{en } \frac{1}{6} \text{ de seconde au minimum}\right)$ n'offrira que la perte de travail $7^{kil} \times \frac{70}{2} \times 0,66 \times 0,66 = 106^{kgrm},7$ (*Hydraulique* de M. d'Aubuisson, p. 427), $\frac{70}{2}$ étant ici la hauteur moyenne de la colonne d'eau ou des 7 atmosphères qui, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, pressent le cuir évasé du piston contre un cylindre en fonte aussi poli que du cuivre jaune, $0^m,66$ étant le diamètre de ce même piston et son chemin parcouru en $\frac{1}{6}$ de seconde.

» Si à cette perte de travail $106^{kgrm},7$ on ajoute : 1° celle due au frottement de l'eau dans le cylindre moteur, 2° celle due à l'eau montant dans le vase V, et 3° celle due à l'eau descendant dans le vase V′ (la vitesse commune dans les trois cas étant $0,66 \times 6 = 3,96$, le chemin parcouru 0,66 et les trois surfaces frottées étant $3,1416 \times (0,66)^2 = 1^{mq},34$ pour le cylindre et $\frac{1,34}{2}$ pour celle moyenne des deux vases V et V′), il viendra, d'après la Notice sur les turbines lue le 30 juillet 1838 à l'Académie par le savant M. Poncelet :

$$\frac{1000^{kil}}{9,81} \times 2^{mq},68 \times (3,96)^2 \times 0,66 = 10^{kgrm},5.$$

» En répétant le calcul d'après M. d'Aubuisson, p. 428, on ne trouve que $11^{kgrm},3$ qui avec 106,7 donnent 118 kilogrammètres, tandis que la dépense du moteur dû à notre air chaud, réuni à très-peu de vapeur, s'élèvera pendant la présente course de $\frac{1}{6}$ de seconde à

$$0^m,7854 \times (0^m,66)^3 \times \frac{31500^{kgrm}}{1 + 0,003665 \times 313} = 3281^{kgrm},8,$$

lorsqu'à 817 degrés environ et à 8 atmosphères la détente sera poussée à une atmosphère en laissant alors échapper la cylindrée

$$\text{V} \quad \text{ou} \quad \text{V}' = 0,7854(0,66)^3 = 0^{mc},22369$$

de fumée, détendue à la température 313 degrés environ dans la cheminée.

» Si maintenant on calculait les deux pertes de travail éprouvées par l'eau se rendant du vase V au cylindre moteur, et de ce cylindre au vase V′, on les trouvera encore au-dessous de 11 kilogrammètres, si on a soin

de rendre aussi grandes que possible les sections des tuyaux de communication en diminuant leurs longueurs.

» Sans doute l'air chaud en entrant dans V et V′ peut y trouver un espace nuisible, c'est-à-dire un peu d'air détendu qui restera de la cylindrée précédente et dont il faudra de nouveau élever la pression à 8 atmosphères aux dépens du gaz entrant et avant que ce dernier puisse agir ; mais on évitera cet inconvénient en fermant un peu plus tôt le tiroir de sortie de l'air ci-dessus détendu, pour comprimer de nouveau à 8 atmosphères ce qui en restera dans le vase où il sera détendu, et cela sans craindre, bien entendu, que cette résistance finale offerte au piston moteur puisse arrêter ce dernier, tant est grande la force vive possédée par un convoi en mouvement, tant est puissant l'espèce de volant qu'elle crée.

» Dans tous les cas, les espaces nuisibles n'existeront plus pour notre piston moteur comme pour ceux actuels.

» Arrivant à notre soufflet à air pur destiné au foyer, il ne présentera de son côté que très-peu de pertes. Il se composera de nouveau de deux cylindres verticaux en communication l'un avec l'autre, qui, ainsi que V et V′, prendront en partie sur les locomotives la place des chaudières actuelles avec leurs tubes à fumée.

» Supposons dans l'un de ces deux cylindres un piston analogue à celui moteur ci-dessus, surmonté d'une tranche d'eau épaisse de $0^{m},05$ environ, et ayant au-dessous de lui assez de liquide pour qu'arrivé au bas de sa course et après avoir refoulé ce liquide dans le deuxième vase concomitant, ce dernier ait été obligé alors d'envoyer au réservoir à régulateur la cylindrée d'air ordinaire dont il se trouvait rempli.

» On conçoit maintenant que le piston remontant va chasser à son tour dans le même réservoir la cylindrée d'air atmosphérique qu'il vient d'aspirer en descendant, en même temps que, par l'intermédiaire de l'eau placée au-dessous de lui et qui le suit dans sa montée, il attirera dans le deuxième vase une cylindrée du même gaz qui sera comprimé et refoulé dans la descente suivante.

» Ce piston soufflant, tout à fait analogue à celui moteur décrit précédemment, entraînera encore moins de pertes de travail que ce dernier relativement à sa dépense de force motrice, surtout si on prend soin de n'établir sur la locomotive qu'une des souffleries à double effet ci-dessus, sauf à lui donner les dimensions convenables, si on évite les trop grandes vitesses, et si, lorsque le réservoir à régulateur de l'air soufflé pour le foyer ne se trouvera pas assez rempli, on se ménage la possibilité d'augmenter le débit des

deux cylindres soufflants juxtaposés. Ce but sera atteint, par exemple, si une poulie enfilée et fixée sur un des essieux tournants de la locomotive conduisait ou faisait tourner par une courroie une deuxième poulie munie de la manivelle qui imprimerait le mouvement de va-et-vient au soufflet. Cette deuxième poulie étant conique ou présentant à sa courroie des gorges à rayons différents, et, de plus, son axe pouvant à volonté être un peu rapproché ou éloigné de l'essieu auquel il est parallèle en maintenant toujours tendue leur courroie commune, on parviendrait de cette manière dans une minute ou autre espace de temps à faire varier suivant les besoins les coups de piston du soufflet, et par suite son débit en air comprimé. »

Addition à la Note précédente, adressée le 25 novembre.

« Dans les locomotives ci-dessus, au piston actuel on en a substitué un autre interceptant, non deux vapeurs ou fluides inégalement pressés, mais bien deux liquides qui, beaucoup moins subtils et moins chauds, pourront donc plus facilement, et avec moins de frottements ou de fuites, être séparés l'un de l'autre. Sans doute les cuirs emboutis de nos pompes à eau sont sujets à des inconvénients, mais somme toute il y aura avantage à notre substitution, et cela indépendamment de notre but principal qui est de rendre désormais possible l'emploi, au lieu de la vapeur, de l'air chaud malgré ses impuretés et sa haute température. Espérant être approuvés dans cette occasion, nous demandons la permission d'ajouter deux mots à notre Note à propos du caoutchouc qui, à nos yeux comme à ceux des habiles fabricants de cette matière à Clermont, fait espérer, comme on va voir, même la suppression du piston en cuir précité.

» On connaît les soufflets de ménage, de forge, de maréchal, et autres. Ceux à double vent (p. 595 de la *Mécanique* de Delaunay, 4e édition) sont composés de trois plaques de bois dont les deux inférieures à manches. Des pièces de cuir disposées entre ces plaques forment deux compartiments l'un au-dessus de l'autre, qui, en se fermant ou s'ouvrant, entraîneront le plissement ou l'empilement du cuir d'abord, puis son déplissement ou désempilement. Supposant maintenant que ce soufflet rond et non pyramidal soit garni à l'entour par du caoutchouc au lieu de cuir; ses trois plaques alors circulaires, en s'éloignant ou en se rapprochant les unes des autres, resteront parallèles, et, pour que le caoutchouc résiste à la pression, pour qu'il se plisse très-régulièrement, on le couvrira en dehors avec du cuir gras très-flexible, auquel cuir on aura pratiqué préalablement des gorges circulaires

ou étranglements parallèles destinés à loger les cercles de fer aplati, soutiens nécessaires d'un pareil soufflet.

» On conçoit maintenant que le présent appareil, mis à la place du cylindre moteur de notre Note, fonctionnera exactement comme ce dernier entre les deux vases récepteurs V et V′ de l'air chaud, pourvu que les deux plaques supérieure et inférieure de ce soufflet, ouvertes à leur milieu, viennent alors s'adapter ou se fixer au bas de V et V′, tandis que la plaque milieu ou le piston mobile du même soufflet restera libre d'aller de V en V′ et de revenir de V′ en V, en plissant d'un côté le caoutchouc et en le déplissant de l'autre côté, en remplissant d'eau l'un de ces vases extrêmes V et V′, et en vidant l'autre dont le liquide se trouvera aspiré.

» Par là disparaîtront tout frottement de piston et tout *stuffen-box* de tige motrice. Quant au soufflet à air frais, il sera en tout semblable au précédent, et joindra à son tour deux nouveaux vases V_1 et V'_1 munis supérieurement de deux ouvertures, l'une pour l'aspiration de l'air qu'on voudra souffler, et l'autre pour sa sortie. La plaque milieu en tôle ou le piston de ce soufflet, au lieu d'être puissance, comme tout à l'heure, va se trouver résistance bien entendu, et pour que son caoutchouc, sans cesse plié et déplié, empilé et désempilé, ne s'altère pas trop vite, on diminuera la fréquence de ses courses en augmentant en conséquence les dimensions, afin d'obtenir toujours le débit voulu.

» La même lenteur dans les va-et-vient ne pouvant exister pour notre piston moteur en caoutchouc, qui, vu les habitudes actuelles de nos locomotives, devra au besoin fournir six courses par seconde, ce sera donc à l'expérience de décider s'il devra ou ne devra pas être adopté dans cette occasion.

» En outre du précédent soufflet sans frottement, il en existe un deuxième, c'est l'emploi perfectionné de la pompe dite des prêtres. En effet, supposons un piston ayant pour épaisseur ou pour hauteur la moitié de la hauteur du corps de pompe où il se meut. Composant ce corps de pompe et ce piston chacun de deux moitiés ou de deux cylindres superposés, entre lesquelles moitiés sera pincée une bande annulaire de toile caoutchoutée (partie restant d'un cercle plan au milieu duquel on enlève un cercle plus petit), cette bande ayant pour largeur, suivant le rayon, la moitié de la course qu'on veut donner au piston, et de plus la toile, par suite de plis ménagés avant son collage sur le caoutchouc, pouvant s'étendre un peu dans le sens de sa circonférence et non dans le sens de sa largeur, on voit que pendant le va-et-vient dudit piston, l'eau située au-dessus pourra être interceptée de celle au-

dessous sans qu'il y ait frottement ou sans qu'il y ait à vaincre d'autre résistance que la roideur de la toile pliée.

» En supposant par exemple $0^m,02$ de jeu entre le piston et son corps de pompe, la toile caoutchoutée couvrant d'abord le contour de la moitié supérieure dudit piston au bas de sa course et y étant appliquée par la pression de l'eau arrivante qui tend à faire monter ce piston, on concevra que la bande flexible et toujours pressée de bas en haut se pliera tout autour du corps de pompe, dans l'espace annulaire épais de $0^m,02$ dont on vient de parler, en présentant par en haut la convexité du pli circulaire qui se formera d'abord près de la circonférence où se trouve pincée la toile, puis de plus en plus loin et toujours parallèlement à cette circonférence d'attache, au fur et à mesure que le piston montera.

» Ce dernier étant arrivé à la moitié de sa course, la toile caoutchoutée sera appliquée moitié sur le piston et moitié sur le corps de pompe, et à la fin de la course elle sera entièrement appliquée contre ce dernier jusqu'au moment de la descente, pendant laquelle le fonctionnement ci-dessus se reproduira d'une manière analogue. »

RAPPORTS.

ÉLECTRO-CHIMIE APPLIQUÉE. — *Rapport sur le procédé de gravure de* **M. Vial.**

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Becquerel rapporteur.)

« M. Vial a présenté à l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Recherches sur les précipitations métalliques ou Essai de reproduction des anciennes gravures, précédé et suivi de nouveaux procédés de gravure,* travail qui a été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Dumas, Regnault, et Becquerel rapporteur.

» Bien que ces procédés aient été brevetés, néanmoins votre Commission a pensé que, l'un deux reposant sur une propriété électro-chimique qu'elle croit ne pas être connue, elle devait en entretenir l'Académie sans se prononcer sur le mérite artistique de ce procédé, dont nous ne sommes pas juges compétents.

» Voici la description du procédé : on transporte sur acier une gravure ou un dessin à l'encre grasse, ou bien on dessine sur la planche avec la même encre. La planche est plongée dans un bain d'une dissolution saturée de sulfate de cuivre, additionnée d'une petite quantité d'acide nitrique; cinq minutes après, on retire la planche, on la lave, on enlève avec de l'ammoniaque le cuivre déposé, et la gravure est achevée; les traits du des-

sin sont en creux. Dans les procédés ordinaires de gravure sur métal, les corps gras qui forment le dessin préservent ce métal, dans les parties qu'ils recouvrent, de l'action corrosive des agents chimiques : on a ainsi une gravure en relief. Dans celui de M. Vial, on a immédiatement une gravure en creux. Un effet semblable a lieu en dessinant au crayon à la mine de plomb, au pastel, ou en laissant se former sur l'acier des points de rouille. Il n'est guère possible d'imaginer un procédé de gravure plus simple.

» Essayons d'expliquer les effets produits. Lorsqu'une plaque d'acier, sur laquelle se trouve un dessin à l'encre grasse, est plongée dans une dissolution saturée de sulfate de cuivre contenant une petite quantité d'acide nitrique, la partie de la surface qui n'a pas reçu d'encre grasse se recouvre immédiatement de cuivre métallique, dont les parties ont peu d'adhérence entre elles, par suite des actions combinées sur l'acier de l'acide nitrique et du sulfate de cuivre. La dissolution métallique pénètre en même temps, peu à peu, au travers de la matière grasse, par imbibition, et arrive sur le métal alors que le couple voltaïque cuivre et acier est constitué; le cuivre déjà déposé est le pôle négatif, et l'acier non encore attaqué le pôle positif. La décomposition du sulfate de cuivre devient alors électro-chimique; l'acier positif est attaqué par les acides sulfurique et nitrique, d'autant plus profondément que la couche d'encre est plus épaisse; le cuivre qui provient de la décomposition est rejeté sur les bords et finit par soulever l'encre de manière à former un dessin en relief en cuivre, que l'on dissout avec l'ammoniaque. Les effets produits ont cela de remarquable que la gradation des creux représente exactement celle des teintes du dessin; de sorte que la gravure en est la représentation fidèle. Nous nous sommes assurés, du reste, et cela nous suffisait, que le procédé de M. Vial, essayé par des artistes compétents, leur avait semblé très-digne d'attention sous le rapport de l'art.

» Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que les traits les plus légers à l'encre, qui sont les premiers traversés par la dissolution, sont ceux audessous desquels l'action a le moins d'énergie et où elle cesse bientôt après, qaand le cuivre déposé sur les bords s'est étendu de manière à recouvrir les points attaqués. En un mot, l'action paraît d'autant plus lente à s'effectuer et les effets plus profonds, que la couche d'encre est plus épaisse. C'est dans ces effets que consiste l'efficacité du procédé de gravure de M. Vial, dont l'Académie pourra apprécier l'importance en voyant les épreuves d'un certain nombre de planches gravées, dont plusieurs l'ont été sous nos yeux et que nous déposons sur le bureau.

» Votre Commission propose en conséquence à l'Académie de remercier M. Vial de sa communication et de donner son approbation à l'application qu'il a faite pour la gravure sur acier d'une propriété dont on n'avait pas encore observé les effets et qui peut rendre d'utiles services aux arts. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de proposer une question pour sujet du prix Bordin à la place de celle qui a été retirée du concours en 1863 (question concernant les courants thermo-électriques).

MM. Pouillet, Fizeau, Becquerel, Edm. Becquerel et Duhamel réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de décerner le prix de Statistique, fondation Montyon, pour l'année 1864.

(Commissaires, MM. Mathieu, Bienaymé, Dupin, Passy, Boussingault.)

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *De la Yerba maté ou Thé du Paraguay.* Extrait d'une Note de M. SCHNEPP.

(Commissaires, MM. Boussingault, Decaisne, C. Gay.)

« Dans tous les pays de l'Amérique méridionale situés au sud de l'équateur, est répandu l'usage d'un Thé que les Indiens Guaranis appellent *Caa*, ce qui signifie *feuille, herbe,* d'où les Espagnols ont fait leur *Yerba*. Parmi ces populations, cette boisson joue un rôle non moins important que le Café et le Thé de Chine chez les peuples de l'Europe.

» Dans le cours du XVI[e] siècle, les conquérants espagnols ont appris des Indiens à se servir de cette herbe, et les Jésuites, qui les suivirent de près, se sont appliqués à la cultiver dans leurs Réductions; mais aujourd'hui elle n'existe plus que dans les forêts vierges. Trois régions tropicales de l'Amérique du Sud produisent seulement l'arbre à Yerba : le Paraguay, qui donne le meilleur Thé; puis vient la province brésilienne de Saint-Paul, et enfin les forêts des Missions. Quel que soit le lieu de son origine, cette

espèce végétale est la même partout; elle appartient à la famille des Ilicinées et au genre *Ilex paraguariensis,* nom sous lequel cette plante a été décrite par Aug. Saint-Hilaire, Bonpland et de Candolle. Rengger a reconnu que c'est la même espèce que celle appelée *Culen* au Brésil, ou *Psoralea glandulosa* par Linné et par Molina. La description qu'en donne d'Azara confirme cette opinion des botanistes.

» Des recherches d'un autre ordre, quoique se rattachant également à l'hygiène alimentaire, me conduisirent, dans un voyage récent, sur les rives de la Plata, dont j'ai remonté les grands affluents; l'Uruguay, le Parana et le Rio-Paraguay. Mais, pour visiter les *Yerbales,* ces districts des forêts vierges où croît l'arbre à Yerba et où sont établies les exploitations mêmes de ce Thé, il faut pénétrer dans l'intérieur du Paraguay, voyager en caravane de l'Assomption à Villa-Ricca et à Caaguazu, cette dernière étape de la population blanche; traverser, de l'ouest à l'est, les plaines marécageuses et les montagnes boisées qui s'étendent jusqu'aux rives occidentales du haut Parana, et s'enfoncer enfin dans des forêts impénétrables, où n'errent plus que des tribus indiennes et des bêtes fauves. C'est dans ces régions, comprises entre le 27e et le 23e degré de latitude sud, qu'existent les Yerbales où vient spontanément l'arbre à Yerba.

» Cet arbuste est un *Ilex* qui présente l'aspect de touffes de rameaux d'Oranger qui auraient poussé verticalement comme des branches de Laurier; le tronc principal atteint souvent la grosseur du bras et parvient à une hauteur de 3 à 4 mètres. Son écorce est lisse et d'un vert clair; ses branches sont droites et dirigées verticalement vers le ciel; elles supportent des feuilles alternes, elliptiques, vertes, et semblables à celles de l'Oranger. La feuille de la Yerba est épaisse, d'un vert luisant plus foncé sur la face supérieure que sur l'inférieure; son pétiole est court et rougeâtre; elle s'accroît et se développe pendant deux années. On admet qu'il lui faut trois ans pour arriver à une bonne maturité; aussi la récolte de la Yerba, pour la fabrication du Thé, ne se fait-elle, dans une même exploitation, que de trois en trois ans.

» L'*Ilex paraguariensis* fleurit dans les mois de novembre, décembre et janvier; cependant les Indiens *Caaguas,* qui vivent dans ces bois, et qui viennent m'offrir des arcs et des flèches, finissent par me trouver encore en mars des fleurs de l'arbre à Yerba. Celles-ci se présentent comme des petits bouquets blancs, des grappes axillaires ayant chacune au moins une vingtaine de fleurs; d'Azara en a compté jusqu'à quarante par grappe. Chaque fleur se compose d'un calice gamosépale à quatre divisions, d'une co-

rolle d'un blanc mat à quatre pétales soudés à leur base, de quatre étamines égales et placées devant la soudure des pétales, d'un pistil simple à stigmate large et persistant sur l'ovaire, qui est à quatre loges; le fruit est une petite baie de la grosseur d'un petit pois, d'un rouge violet foncé qui, par l'action du feu, devient brunâtre et même noir; elle a une enveloppe mince formée par une pellicule luisante; son périsperme mucilagineux entoure quatre graines presque tétraédriques.

» L'arbe à Yerba se reproduit spontanément par sa graine. On croit que les oiseaux qui en mangent le fruit contribuent beaucoup à sa propagation au milieu de ces forêts vierges.

» L'exploitation des Yerbales commence en janvier ou en février et finit chaque année en octobre. Une vingtaine d'ouvriers, armés seulement de couteaux, suffisent pour une exploitation. Celle-ci se trouve au centre d'une concession faite par le gouvernement paraguayen. Le Thé qui y est fabriqué est livré à un prix déterminé d'avance aux entrepôts de l'État qui en conserve le monopole de la vente. Ces ouvriers, dès la pointe du jour, se dispersent dans la forêt et vont à la recherche de l'arbre à Yerba. Par intervalles ils poussent des cris, afin de chasser devant eux les animaux sauvages et de ne pas trop s'éloigner les uns des autres dans le cas d'une attaque quelconque. Le récolteur de Yerba enlève non-seulement les petites branches garnies de feuilles, mais encore il émonde complétement l'arbre en ne laissant que le tronc, procédé barbare qui tend à détruire les Yerbales.

» Chaque dépouille d'arbre est séchée sur place même : pour cela l'ouvrier fait passer les branches sur la flamme d'un feu peu ardent qui enlève à la feuille de l'humidité et ternit son éclat, mais permet de la conserver en tas. A la fin de sa journée, le récolteur cherche dans les mêmes parages un myrte arborescent, connu sous le nom guarani de *Guavira-mi*, arbuste dont les feuilles elliptiques et alternes sont semblables à celles de l'*Ilex paraguariensis*. Il m'a été impossible de trouver à cette époque de l'année une seule fleur de ce myrte, mais plusieurs branches en supportaient encore le fruit, qui est une baie de la grosseur d'un pois, de couleur rouge-violet sombre, ayant un seul noyau central entouré d'un périsperme mucilagineux peu épais, qui a une saveur aigrelette mais agréable. Mâchée entre les dents, la feuille du *Guavira-mi* donne d'abord une saveur très-aromatique qui rappelle à la fois celles du Jasmin, de la fleur d'Oranger et de l'encens, puis elle laisse dans la bouche une amertume franche, et fait sentir à la langue un certain picotement. Le yerbatero, ou récolteur de Yerba, traite les jeunes branches de ce myrte comme celles de l'*Ilex*, auquel il les

mélange dans la proportion de $\frac{1}{20}$, dans le but de donner plus d'arome au Thé du Paraguay.

» La quantité d'herbe fournie par chaque ouvrier est pesée au siége de l'exploitation et mise en tas jusqu'au moment de la torréfaction. Cette opération se fait en étendant la Yerba sur une espèce de gloriette à claire-voie, qu'on appelle *barbacoa,* qui est largement ouverte d'avant en arrière, et qui peut supporter jusqu'à 1600 kilogrammes d'herbe fraîche. On y fait ensuite un feu avec des branches vertes et même des troncs d'arbres; des ouvriers habiles le dirigent, tournent et retournent les branches à mesure qu'elles se sèchent sous l'action de la fumée et de la flamme. La torréfaction est complète en douze ou en quinze heures. Alors le feu est retiré de la barbacoa, dont la sole, en terre glaise bien unie, est balayée avec soin; la Yerba est étendue sur cette surface encore chaude, puis des ouvriers armés d'espèces de grands sabres de bois, appelés *apareadores,* la battent, la brisent jusqu'à ce que branches et feuilles soient réduites en poussière. Quand elle est refroidie, cette poussière est recueillie et portée dans un magasin où on l'entasse, la couvre de peaux sèches et la charge de poids. Ainsi tassée, la Yerba passe par un certain degré de fermentation qui y développe plus d'arome. C'est cette poussière grossière, mêlée de petits fragments de branches et de couleur vert foncé, qui constitue la Yerba maté ou Thé du Paraguay. C'est aussi à cet état qu'on la livre au commerce dans des sacs en peau appelés *surons* ou *tercios.*

» Autrefois, surtout dans les exploitations des Jésuites, on triait avec soin les feuilles qui donnaient un Thé plus fin, et qu'on appelait *Caa-mini*, ou *Caa-miri,* herbe fine : c'était la qualité supérieure; la partie qui contenait les branches brisées, et qui ressemblait à la poussière grossière que je viens de décrire, s'appelait *Caa-guaza*, herbe grande ou grossière, expression que les Espagnols ont traduite par *Yerba de palos*, et qui était la qualité inférieure.

» L'usage de la Yerba maté est tellement répandu dans l'Amérique méridionale, que le Paraguay seul en exporte chaque année environ 3 millions de kilogrammes, proportion qui augmenterait certes considérablement si, au lieu d'être un monopole pour l'État, ce Thé était librement fabriqué et vendu de même, après avoir acquitté un simple droit.

» Il n'existe, que je sache du moins, qu'une seule analyse chimique de la Yerba, et celle-ci ne nous fait connaître que la nature des éléments constitutifs, sans en préciser la proportion. Cette analyse est due à un pharmacien italien de l'Assomption, à M. Parodi, homme instruit, qui a bien voulu

m'accompagner à travers les Yerbales du Paraguay. Ce chimiste a trouvé dans la Yerba, entre autres constituants, de la théine, de l'acide caféique et du café-tanate de théine, etc. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques, question concernant la théorie géométrique des polyèdres.

L'auteur a pu apprendre par le *Compte rendu* de la séance publique du 28 décembre dernier, que la question concernant la théorie des polyèdres est retirée du concours. Ce travail ne peut donc être considéré désormais que comme une simple communication anonyme, c'est-à-dire non susceptible d'être renvoyée à l'examen d'une Commission.

GÉOLOGIE. — *Alluvions des environs de Toul. Trous des Celtes. Brèches osseuses humaines.* Note de M. **Husson**, en date du 18 octobre 1863. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Daubrée.)

« Une étude approfondie de nos terrains d'alluvion conduit non-seulement aux conclusions indiquées dans mes deux Notes précédentes (1), mais démontre bien vite combien la question de l'homme antédiluvien peut être

---

(1) (Voir *Comptes rendus*, t. LVI, p. 1227, et t. LVII, p. 329. Séances du 29 juin et du 10 août 1863.) Aux causes d'erreur indiquées dans ces deux Notes, il y a lieu de joindre celles démontrées par les trois faits suivants, que j'avais cru devoir omettre ou que j'ai observés récemment. J'ai remarqué, dans du diluvium : 1° une portion d'anse (probablement d'un couvet) et un morceau de silex étranger à notre localité; 2° un os de date récente, au moins relativement; 3° et une sorte de lignite semblant provenir d'un bois travaillé par l'homme ; mais voici ce que démontre, à ce sujet, un examen attentif.

1° La portion d'anse et le silex gisaient non loin d'une petite dépression située vers le trou des Celtes. Primitivement, ces deux objets étaient incontestablement à la surface du sol; mais ils ont été entraînés par les pluies; le terrain lui-même a glissé peu à peu et les a recouverts. Des portions de même silex, qui se rencontrent en labourant les terres de *la Treiche*, témoignent en faveur de cette explication. (Ce silex n'est pas rare là où les Romains ont circulé ou habité.)

2° Le deuxième fait, de nature analogue au précédent, rappelle, comme lui, ce qui se passe dans les *terrains meubles sur des pentes;* il concerne la chambre D des trous de Sainte-Reine. L'alluvion de ladite salle est à plan très-incliné, comme celui de la pièce B; seulement

grosse de difficultés pour l'avenir si, par hasard, la bonne foi qui jusqu'alors a servi de base à la discussion venait, plus tard, à faire défaut. Rien ne serait, en effet, plus facile, chez nous du moins, que d'arriver à certaines complications. Ainsi, par exemple, prendre quelques-uns des ossements, déjà si anciens, du trou dont il sera parlé plus loin; les mettre dans le sable diluvien de la fontaine des cavernes dites de Sainte-Reine; laisser au temps le soin de reformer la stalagmite, et nos neveux trouveraient assurément, dans ces débris, matière à bien des débats. C'est ce qui me fit songer à explorer la fissure qui contient lesdits ossements (1).

» Cette fissure, découverte par mon fils, et que je propose d'appeler *trou des Celtes*, appartient au coteau de *la Treiche*, petite pointe de terre d'environ 1200 mètres de longueur, située vis-à-vis le *Bois-sous-Roche* (*voir* la carte du Dépôt de la Guerre), entre la forêt l'Évêque, la Moselle et le fond de Larrot (vallée étroite qui s'étend jusqu'à Thuilley). Elle n'est point de la catégorie des cavernes à ossements, dans l'acception du mot; c'est une crevasse sinueuse, horizontale, ayant au moins 70 mètres de longueur, et probablement élargie, en certains endroits, par la main de l'homme. Ouverte au-dessous du *calcaire à mélanies* [4e subdivision, série corallienne de l'oolithe inférieure proprement dite (*voir* mon *Esquisse géologique*)], elle est à 950 mètres environ du pont de Larrot et à peu près aux trois quarts supérieurs du coteau, lequel est couronné par 2 à 3 mètres de diluvium. Elle contient, comme éléments géologiques :

---

elle n'est point recouverte de stalagmites : à sa base, on voyait pointiller l'os en question recouvert par un peu de cette alluvion diluvienne qui avait glissé. Incontestablement, si les terres eussent été plus mouvantes, le glissement aurait été plus considérable et l'ossement aurait été recouvert de plusieurs mètres de véritable diluvium, quand lui-même était relativement de date si récente.

3° Le troisième fait a été observé dans le diluvium du coteau de Taconnet, lors de la construction du chemin de fer. Tout à fait à la base des cailloux, c'est-à-dire dans la partie même où ceux-ci touchent à la marne oxfordienne, et sur un point très-circonscrit, existait une espèce de terreau dans lequel se distinguait le lignite indiqué ci-dessus, et réellement de nature à intriguer tout d'abord. Mais, avec un peu d'attention, on reconnaissait qu'il y avait eu là un puits comblé avec de l'alluvion et garni de planches, au lieu de pierres, comme le prouvaient deux raies noires qui se continuaient jusqu'à la surface du sol.

(1) Les exigences de ma profession ne me rendaient pas possibles les nombreuses fouilles nécessitées, soit par cette exploration, soit par celles relatives aux trous de Sainte-Reine et de la vallée de l'Ingressin; mais le concours actif et intelligent qu'ont bien voulu me prêter MM. A. Husson, mon frère, et L. Thiébaut, mon oncle, a suppléé à cet empêchement.

» 1° Beaucoup de pierres détachées des parois ou qu'on y a introduites ;

» 2° Une marne provenant du terrain même ;

» 3° Un peu de diluvium (le même que celui du plateau : il se compose d'une marne argileuse et de cailloux vosgiens) ;

» 4° Et, surtout dans sa dernière moitié, beaucoup de stalactites, de nombreuses et belles stalagmites (parfois du volume d'un pain de sucre) qui, sous ce rapport, la rendent plus intéressante que les trous de Sainte-Reine.

» Mais j'arrive à la partie vraiment remarquable du trou des Celtes.

» 1° Sous ces masses stalagmitiques, on trouve, en mélange avec du diluvium, des restes de produits industriels et de nombreux ossements humains.

» 2° Ces mêmes ossements forment en outre çà et là, avec les stalagmites, des brèches très-remarquables empâtant des restes diluviens.

» De sorte qu'on pourrait croire à l'existence de l'homme fossile dans les environs de Toul, c'est-à-dire que les circonstances ont donné lieu, dans cette fissure, au phénomène qu'il serait possible de produire, pour plus tard, ainsi que je l'ai dit tout à l'heure, dans les trous de Sainte-Reine, avec cette différence toutefois que de nombreux faits ne permettent pas d'avoir le moindre doute sur l'origine postdiluvienne des débris du trou des Celtes, qui a été incontestablement un lieu de sépulture.

» L'archéologie, d'accord avec la science géologique, tend à prouver que ces débris datent des commencements de l'époque celtique ; et, en effet, le coteau de *la Treiche,* à cause des avantages qu'il présente, a dû être habité de temps immémorial. L'importance de ce point a été comprise par les Romains eux-mêmes; ils l'ont occupé et ont eu vraisemblablement ensuite des luttes à soutenir avec les Francs. C'est pour cela, sans doute, qu'un canton de *la Treiche* porte encore le nom de *Au Camp ;* un autre (rive gauche de Larrot) s'appelle *Champ au Cercueil* (*voir* la *Statistique* de M. Henri Lepage) ; enfin, on a trouvé assez fréquemment des ossements humains dans le *terrain meuble sur des pentes* qui compose le sous-sol des vignes plantées au-dessus des maisons; peut-être même ne serait-il pas étonnant d'en découvrir dans le diluvium sur lequel a été établi le camp de *la Treiche,* car, en beaucoup de places du territoire de Pierre, on a rencontré, pour ainsi dire à fleur du sol, des ossements humains que les cultivateurs enfouissaient aussitôt.

» Voici, du reste, avec des numéros d'ordre, la liste des divers objets

trouvés (1), en commençant par les poteries qui, toutes, sont à l'état de débris ou de tessons.

» 1, 2, 3. — Poterie très-grossière, épaisse, fabriquée à la main et probablement desséchée au feu; à pâte grisâtre, plus ou moins foncée, parfois très-coquilleuse, et en général effervescente, même là où elle n'est pas fossilifère; à surface souvent d'un jaune rougeâtre, tantôt unie (variété 1 : l'échantillon représenté sur la photographie ci-jointe renferme une térébratule tout entière), ou garnie de raies dirigées en différents sens (variété 2), tantôt présentant comme ornementation une espèce de cordonnet en relief, ou une ligne de creux à formes diverses (variété 3).

» 4, 5, 6, 7. — Poteries du même genre, mais plus minces; unies (variété 4) ou ornées d'une ligne peu régulière de petits ronds tracés en creux (variété 5), ou bien encore portant, les unes au-dessous des autres, des empreintes peu soignées et creuses, provenant d'un poinçon à sept pointes (variété 6). Dans plusieurs échantillons, ces empreintes sont beaucoup moins nombreuses, mieux faites, plus régulières et à points plus espacés (variété 7). Quelques-unes des variétés 6 et 7 semblent déjà indiquer l'emploi d'un moule.

» 8. — Poterie avec argile mêlée de petites oolithes de couleur tranchante, ce qui donne au produit un aspect pointillé. Par l'action de l'eau acidulée, les oolithes se dissolvent avec effervescence; l'argile reste intacte et remplie de petites cavités; la dissolution contient beaucoup de fer.

» 9. — Poterie également faite à la main et assez épaisse, d'un gris plus ou moins noirâtre, non effervescente ni coquilleuse : elle contient du sable de quartz blanc qu'on y trouve même parfois à l'état de cailloux.

» 10. — Produit de même pâte que le n° 9, mais moins sableux, moins épais et façonné à l'aide d'un moule.

» 11, 12, 13. — Poterie encore plus fine, plus mince que la précédente, noirâtre et comme un peu vernissée sur les deux faces. Il y en a de l'unie (variété 11), de la rayée, soit intérieurement, soit extérieurement (variété 12), et, parmi celles du type 12, il en est une que je classe à part (variété 13): celle ci a sa surface interne recouverte de lignes tracées à l'aide d'une griffe à sept pointes et tout à fait disposées comme celles d'un papier de musique

(1) Un ou plusieurs échantillons des nos 1, 2, 6, 12, 17, 25, 26, 27, 28, 29, ainsi qu'une petite quantité de la marne du terrain même et de diluvium, et en outre trois photographies dues à l'obligeance de M. Brion, et représentant les autres principaux objets trouvés, sont joints à la Note que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie.

en marge desquelles se trouveraient d'autres lignes verticales. Ce nombre sept, qu'on retrouve dans plusieurs débris des variétés 6 et 7, aurait-il une signification quelconque? C'est ce que je laisse aux archéologues et aux historiens à décider, me contentant de signaler le fait.

» 14. — Deux sortes de couteaux en silex, à forme différente.

» 15. — Morceau de silex rappelant un large fer de ciseau de menuisier.

» 16. — Petite hache en silex ou au moins couteau-hache de forme ellipsoïde ayant 7 centimètres sur 5.

» 17. — Une pointe de flèche triangulaire, convexe des deux côtés, en silex, adressée à l'Académie des Sciences. Il m'en reste encore deux : l'une, plus soignée que la précédente et d'égale longueur (32 millimètres); l'autre, plus grande, à laquelle il manque un crochet et son point d'attache, devait avoir de 50 à 55 millimètres. Elle est bombée sur une face et un peu concave de l'autre.

» 18. — Belle portion de lance en silex, convexe d'un côté, plate et bien unie de l'autre : elle a 16 centimètres de long sur 34 millimètres dans sa plus grande largeur. Le silex qui la compose, ainsi que celui des instruments indiqués aux n°s 14, 15, 16 et 17, sont étrangers à nos terrains.

» 19. — Deux gros grains avec trou au centre, de 30 et de 50 grammes, en même terre que la poterie, et ayant servi soit pour des colliers, soit à tout autre objet.

» 20. — Deux grains bleus, en lazulite, pour collier.

» 21. — Quatre coquilles ou portions de coquilles, dont l'une indéterminable; deux marines, *Cardium edule* et *Petunculus marmoratus*, Lam., et une d'eau douce, *Unio sinuata*, Lam. Elles sont percées et ont probablement servi de pendants d'oreilles ou pour colliers.

» 22. — Défense de sanglier, employée sans doute comme ornement ou comme armure.

» 23. — Grain de collier, bague tout unie, anneau pour oreille, monnaie, portion de fibule et autres fragments : le tout en cuivre oxydé.

» 24. — Couteau, probablement de sacrificateur, analogue à celui d'époque gallo-romaine figuré dans l'ouvrage de M. l'abbé Corblet; seulement il se ferme, le manche est conique et le dos est arrondi au lieu d'être droit.

» 25. — Brèches osseuses humaines. J'en ai une surmontée d'un cône stalagmitique de 50 centimètres de hauteur.

» 26. — Mêmes brèches avec dents humaines.

» 27. — Mêmes brèches avec charbon. Dans une de ces brèches le char-

bon est divisé en fibres si ténues, qu'il ressemble à des cheveux : une autre contient un caillou diluvien. Il y en a qui renferment de la poterie.

» 28. — Portions de mâchoires et autres débris d'ossements humains non à l'état de brèche.

» 29. — Charbon qui accompagne les ossements.

» 34. — Os travaillé, mais non encore déterminé.

» 35. — Limonite ferrugineuse, la même que celle des trous de Sainte-Reine (grotte du Portique): elles sont jointes l'une et l'autre à ma Note sous les nos 35 et 36.

» Telle est cette fissure, si intéressante tant au point de vue de la géologie que sous le rapport archéologique. J'ajoute :

» 1° Après les Celtes, elle a dû servir aux Gallo-Romains, et, il y a bien des siècles, elle a été fouillée. Le pêle-mêle qui y existe, la nature et l'état des objets qu'elle renferme attestent ces deux faits.

» 2° Et elle est une nouvelle preuve de la circonspection qu'il y a lieu d'apporter dans l'étude des terrains de transport, relativement à l'ancienneté de l'homme sur la terre. »

Appendice. — *22 novembre* 1863.

« Depuis l'envoi de ma Note du 18 octobre, je me suis demandé si on ne pourrait pas être tenté de conclure que, contrairement à mon avis, les ossements du trou des Celtes seraient peut-être antérieurs à notre diluvium, et cette réflexion m'a suggéré de nouvelles recherches ; elles m'ont conduit à ce double résultat :

» 1° Le sol de *la Treiche* n'a été foulé par l'homme que postérieurement au dépôt diluvien qui recouvre le coteau.

» 2° Les Celtes ont non-seulement élargi un peu la fissure ; ils en ont retiré du diluvium, pour la rendre plus praticable.

» Voici, à ce sujet, quelques explications.

» Relativement à la seconde proposition, il est incontestable que la fissure renferme une moindre quantité relative de diluvium que les autres du même coteau. Une partie de l'argile et des cailloux qui l'obstruaient furent enlevés pour y déposer les morts, première preuve de la postériorité de ces derniers par rapport à l'époque clysmienne. On pourrait, il est vrai, faire cette objection : mais le diluvium avait-il déjà eu lieu lors des inhumations, et l'enlèvement du dépôt clysmien ne serait-il pas plutôt le fait de fouilles postérieures, ayant eu pour but de rechercher les objets précieux enfouis dans cette galerie? A cela je réponds : l'observation dé-

montre, quand on explore la fissure, que les cadavres dont on trouve les ossements ont dû être recouverts d'espèces de dalles nombreuses, et celles-ci y sont toujours. Or, comment les chercheurs en question se seraient-ils contentés de sortir les cailloux sans ôter toutes ces pierres non moins gênantes? Du reste, c'est un point que vont servir à élucider encore les lignes ci-dessous.

» Quant à la première proposition, il se présente plusieurs questions préalables ou incidentes :

» 1° Quel est le diluvium dont il s'agit? C'est celui qui, en face et au même niveau topographique, c'est-à-dire dans les trous de Sainte-Reine, contient des débris d'hyènes, d'ours, etc , et qui, dans la vallée de l'Ingressin, renferme de si nombreux restes d'éléphants : c'est celui, en un mot, connu généralement et décrit dans mes deux Notes précédentes sous le nom de *diluvium alpin*.

» 2° Dans cette expression : *l'espèce humaine est-elle antérieure au diluvium?* on en a vue le cataclysme alpin et non le déluge de Moïse ou de la Genèse, époque à laquelle l'homme existait déjà. Ce dernier point n'est contesté par personne.

» 3° Ainsi que je l'écrivais dans ma Note du 18 octobre, on ne découvre point dans le trou des Celtes de squelettes complets : les os sont épars, tantôt en parfait état de conservation et entiers, mais c'est le plus petit nombre; tantôt brisés, détériorés, comme du reste dans les cavernes de Sainte-Reine et dans celles explorées par le docteur Schmerling dans les environs de Liége.

» 4° La majeure partie des débris d'ours contenus dans les cavernes y ont-ils été réellement introduits par les eaux diluviennes, comme le pensent des savants, même de premier ordre? Non-seulement il ne semble pas en être ainsi par rapport à l'arrondissement de Toul, mais la proposition inverse serait peut-être plus exacte, c'est-à-dire que le plus grand nombre des fragments d'ours enfouis dans nos grottes me paraîtraient provenir d'animaux qui y étaient cachés, et mon opinion repose sur ces deux ordres de preuves : 1° sur cet instinct des animaux qui, éloignés de leurs gîtes ou de leurs tanières, y reviennent au plus vite à l'approche d'un danger quel qu'il soit; 2° et dans la manière dont sont répartis les ossements diluviens. Ceux provenant d'animaux n'ayant d'autres abris que la forêt, un arbre, un buisson, se rencontrent surtout avec les cailloux des plateaux et des vallées. L'ours, au contraire, se trouve très-exceptionnellement ailleurs que dans les cavernes, c'est-à-dire là où il habitait, et cette

habitation, autre point important, est un fait de date anté- et non post-diluvienne : ce qui le prouve, du moins pour nos trous de Sainte-Reine, c'est l'étroitesse actuelle des couloirs, à partir de la fontaine.

» A ce sujet, il n'est peut-être pas inutile de rappeler non plus les deux particularités suivantes : 1° à une époque ancienne, et où les eaux étaient plus abondantes, la boue des cavernes devait avoir, au moins par intervalle, une certaine fluidité qui, jointe à un peu d'acide carbonique, pourrait ne pas être étrangère à l'état d'usure que présentent quelques ossements ; 2° cette plus grande abondance des eaux a eu aussi d'autres résultats. Elle a produit, par exemple, des courants aujourd'hui taris et des inondations toutes locales qui ont donné naissance dans la vallée à des couches de composition diverse, parfois bien stratifiées et assez considérables pour ressembler à des sortes de petits plateaux ou mamelons pour ainsi dire indépendants des côtes qui les avoisinent, mais qui se rapportent néanmoins aux *terrains meubles sur des pentes*. Les carrières du moulin Choatel et de la Concorde en sont la preuve.

» L'une de ces deux exploitations a été décrite dans le *Compte rendu* de la séance du 29 juin dernier, et peut-être la seconde, située près de Grandménil, à l'emplacement même de la lettre *e* du mot *Concorde* (carte du Dépôt de la Guerre), n'est-elle pas moins importante à connaître : 1° parce que, présentant les caractères de quelques autres points de la France rapportés au diluvium par plusieurs géologues, elle n'en est pas moins postdiluvienne, et cela de la manière la plus évidente ; 2° parce qu'elle prouve que, contrairement à ce qui a été écrit, les terrains meubles sur des pentes, ou du moins leurs dérivés, peuvent avoir la forme stratifiée.

» Voici l'état descriptif de cette carrière, en commençant par le haut :

Subdivision postdiluvienne.

	m
10. Terre végétale	0,00
9. Grouine, groise ou gravier calcaire	0,60
8. Sable calcaire siliceux, avec veines de calcaire sableux (*voir* les échantillons 45 et 46)	1,20
7. Marne tufacée (échantillons 43 et 44)	0,12
6. Grouine semblable à la précédente, et comme elle aussi ne contenant, pour ainsi dire, point de cailloux vosgiens ; un grand nombre des débris dont elle se compose sont crevassés, comme certaines terres qui ont subi l'action du feu ; les autres couches de grouine en contiennent aussi, mais bien moins (échantillon 42)	0,80
A reporter	2,72

Report	m 2,72
5. Sable calcaire siliceux	0,36
4. Grouine mêlée d'un peu plus de cailloux vosgiens	0,26
3. Grouine un peu plus grosse que celle du nº 4 (échantillon 41)	0,30
2. Sable calcaire siliceux	0,16
1. Grouine avec un plus grand nombre de cailloux vosgiens (échantillon 40) ...	0,20
Total	4,00

Toutes ces couches, parfaitement distinctes, renferment beaucoup de fossiles des côtes voisines et quelques débris de silex ou d'autres calcaires de la grande oolithe, déposés sur les pentes, avec les cailloux vosgiens, par le diluvium.

Subdivision diluvienne.

Cailloux (échantillon 38) et sables (39) de roches vosgiennes. Ils reposent le plus souvent sur l'*oxford-clay* même, mais quelquefois sur un peu d'argile diluvienne (37)	3,00
Total général de la carrière	7,00

» 5° Les trous de Sainte-Reine, ai-je dit, ne contiennent point d'ossements humains ; mais, supposition faite du contraire, et se renfermant dans le domaine des probabilités, quelles conséquences en tirer, sinon les suivantes : 1° sans aucun doute, ils ne proviendraient pas d'individus ayant habité les grottes simultanément avec les hyènes ; 2° ce même instinct de la conservation dont je parlais tout à l'heure, à propos de l'*Ursus spelæus*, et qu'on rencontre dans toute l'échelle zoologique, mais qui est raisonné chez l'homme, ne permettrait pas d'admettre que nos semblables, alors existants, se soient réfugiés dans ces repaires pour éviter les eaux diluviennes ; 3° enfin le fait que, dans la France entière et ailleurs, les ossements humains se rencontrent surtout dans les cavernes, serait un troisième motif qui ne me permettrait pas de les rapporter au diluvium. Comment admettre, en effet, que celui-ci en ait déposé très-peu dans toutes ces masses diluviennes qui sont à ciel ouvert et que, au contraire, il en ait introduit beaucoup dans ces petites ouvertures formant des points si minimes relativement au reste du sol ? Ne serait-il pas plus naturel, dès lors, c'est-à-dire en envisageant la question à ce seul point de vue des probabilités, de regarder ces ossements comme postdiluviens ?

» C'est ce qui a lieu pour les fragments du trou qui fait l'objet de cette Note. Seulement, en outre des considérations précédentes, il en existe d'un autre ordre, et cela me ramène à l'objet principal de ma première proposition.

» Déjà, dis-je, le diluvium était déposé quand les premiers habitants de *la Treiche*, les Celtes, pour leur donner un nom (1), sont venus habiter ce plateau. On en trouve la preuve matérielle et irrécusable dans les objets qui existent à la surface du sol : ainsi, à force de recherches, j'y ai découvert une portion de lance (n° 30 de mes échantillons) tout à fait semblable, pour la forme et la nature du silex, à celle n° 18 de l'intérieur de la fissure. Je pourrais même ajouter, si la bienveillance de l'Académie et la gravité de la question ne me prescrivaient de citer seulement des faits parfaitement établis, que parmi les nombreux silex, étrangers ou locaux, du plateau de *la Treiche*, il en est, comme par exemple le n° 31 de la photographie ci-jointe, qui me semblent être des ébauches ou rappeler ces instruments, de forme toute grossière et primitive, rapportés par certains auteurs à l'époque antédiluvienne (2).

» Des recherches non moins sérieuses, opérées à la base du diluvium de *la Treiche*, n'ont amené aucun résultat analogue, ce qui devrait être le contraire, dans le cas où l'habitation par l'homme aurait précédé le cataclysme alpin.

» Donc les débris que renferme le trou des Celtes sont de date post-diluvienne, et cela se démontre aisément. Mais si cette cavité, au lieu d'être une simple fissure, avait appartenu aux cavernes à ossements proprement dites, ou si nos premiers pères, à défaut de ce souterrain des mieux placés, se fussent servis des grottes de Sainte-Reine, ouvertes sur l'autre rive de la Moselle, alors la question ne se résoudrait pas si facilement, et l'on aurait même à craindre de graves erreurs... Ne serait-ce point là l'histoire de plus d'une grotte, en France et ailleurs ? »

---

(1) C'est assez dire que, tout en attribuant une haute antiquité à ces débris humains, je ne saurais leur assigner une date précise comme race ; mais notre savant doyen de la Faculté des Sciences de Nancy, M. Godron, que j'ai prévenu de cette découverte, et qui déjà deux fois a visité le trou des Celtes depuis ma Note du 18 octobre, va s'occuper d'un travail anthropologique à ce sujet.

(2) Le n° 32 de la planche des poteries est un débris de roche vosgienne (probablement du gneiss) trouvé sur le même plateau par M. Godron, et ayant tout à fait la forme d'une petite hache. La carrière de la Concorde m'a fourni un quartz laiteux d'aspect analogue.

Le n° 33 est la hache indiquée dans une de mes dernières brochures, et provenant des environs de Rembercourt (arrondissement de Toul).

HISTOIRE NATURELLE DE L'HOMME. — *Silex taillés dans les cavernes de Ganges.* Extrait d'une Note de **M. Boutin**, présenté par M. de Quatrefages.

(Commissaires, MM. Valenciennes, de Quatrefages, Daubrée.)

« ...... Les roches oxfordiennes qui forment les gorges de Saint-Bauzille-du-Putois et qui encaissent l'Hérault sur une étendue d'environ 3 kilomètres, recèlent dans leurs flancs une quantité considérable de grottes. L'un des massifs de ces roches, le Thaurac, dont les pics escarpés menacent la route de Montpellier entre Laroque et Saint-Bauzille, contient la belle et imposante *grotte des Demoiselles.*

» Sur le flanc de cette même montagne et dans la seule petite propriété de M. Mège, c'est-à-dire sur une étendue d'environ 1000 mètres carrés, on ne compte pas moins de huit ouvertures de grottes d'un accès plus ou moins facile, et dont une présente le plus grand intérêt. C'est une ancienne habitation humaine.

» Cette grotte, à laquelle j'ai donné le nom de *grotte de Laroque*, est percée dans la direction sud-ouest à nord-est. Son entrée, située dans le milieu d'une haute paroi de roches calcaires, a 4 mètres dans sa plus grande hauteur et 3 mètres de largeur. Elle mesure 14 mètres de long et en moyenne 2 mètres de haut.

» La grotte de Laroque m'a présenté des traces certaines de la présence de l'homme à une époque très-reculée de la nôtre. Les fouilles que j'ai faites dans cette grotte m'ont fourni :

» 1° Des ossements;

» 2° Des cendres et du charbon;

» 3° Des silex taillés.

» Les ossements se rapportent à divers genres dont les principaux et les plus fréquents sont le Lapin, le Bouquetin et le Bœuf. Parmi ces ossements, ceux des petites espèces seuls ont été trouvés entiers; ceux des grandes espèces sont tous brisés, quelques-uns effilés en pointe.

» Les cendres et le charbon n'ont été trouvés que sur une petite étendue, vers l'ouverture de la grotte, mais sous la couche de stalagmites. Les silex taillés y ont été recueillis sur toute la surface du sol, et en plusieurs endroits sous la stalagmite dans toute l'épaisseur d'une couche de 1 mètre de limon jaunâtre. Ce limon contient des cailloux roulés de gneiss et de schiste, semblables à ceux que l'on trouve dans le lit de l'Hérault. Mais le niveau de ce lit est aujourd'hui à 30 mètres au-dessous de l'ouverture de la grotte.

» Les silex sont de diverses sortes. Les uns n'ont pas plus de 2 centimètres de longueur et 2 ou 3 millimètres de largeur. Ils sont effilés aux deux extrémités. D'autres ont 5 ou 6 centimètres de long et 6 ou 7 millimètres de large; effilés à une seule extrémité, ils sont taillés en forme de prismes triangulaires très-aplatis. D'autres enfin ont 9 à 10 centimètres de long sur 2 à 3 de large.

» Aucun de ces silex n'a été poli par frottement. Ils sont tous assez grossièrement taillés.

» Outre les silex de forme allongée, j'ai trouvé, mélangés avec eux, des morceaux de forme à peu près circulaire, ou plutôt lenticulaire, à bords taillés, et dont il m'a été impossible de déterminer l'usage.

» Enfin, parmi tous ces morceaux plus ou moins réguliers, se sont trouvés, en grande quantité, des éclats irréguliers, des débris de toute forme et de toute dimension, même des restes assez volumineux de rognons, indiquant par leur présence un lieu de fabrication.

» Nul doute que beaucoup de grottes de nos environs contiennent des indices pareils du passage de l'homme. Et comme, dans quelques-unes, j'ai déjà rencontré une quantité considérable de débris d'*Ursus spelæus*, je ne désespère pas de trouver un jour les uns associés aux autres. »

HYGIÈNE. — *Sur la santé des ouvriers employés à la fabrication du verdet;* *par* MM. **Pécholier** *et* **Saintpierre.**

(Commissaires, MM. Payen, Bernard, Balard.)

« Nous avons l'honneur de communiquer à l'Académie les conclusions des études auxquelles nous nous sommes livrés au sujet d'une industrie répandue dans le département de l'Hérault, celle du *verdet* (acétate basique de cuivre, vert-de-gris). Le travail que nous préparons sur ce sujet est destiné à éclairer la question encore débattue de l'action du cuivre et de certains de ses composés sur la santé des ouvriers qui les manient.

» I. Des recherches et des expériences dont le détail ne peut entrer ici et qui ont porté, d'une part, sur les ouvriers de plusieurs ateliers importants; d'autre part, sur des chiens, des moutons, des lapins, des dindons, des poulets, etc., il résulte dans le mode d'action du verdet une distinction radicale. Poison énergique à dose un peu considérable, ce produit est au contraire parfaitement toléré à dose fractionnée et longtemps continuée.

» II. Les animaux de basse-cour soumis au régime à peu près exclusif

du marc de raisin qui a servi à la fabrication du verdet, et qui retient toujours des quantités pondérables de ce sel, n'ont éprouvé de cette nourriture que d'excellents effets. Nous avons observé sur une grande échelle combien ce mode d'engraissement était rapide.

» III. Pareillement notre observation nous permet d'établir d'une manière générale la santé parfaite des ouvriers qui se livrent à la fabrication du verdet et se trouvent constamment en contact avec ce produit. Et cependant l'absorption du verdet ne saurait être niée, puisque nous avons retrouvé le cuivre dans les urines des ouvriers. Nous n'avons pas observé un seul cas de colique de cuivre.

» IV. Bien plus, l'absence de chlorose chez toutes les ouvrières, à un âge et dans des conditions où cette maladie est commune (nous en avons examiné une quarantaine sans trouver une seule chlorotique), nous a portés à conclure que la profession n'est pas étrangère à cette immunité, et que le cuivre possède des propriétés à certains égards analogues à celle de l'or, du manganèse et surtout du fer.

» V. A côté des avantages dus à l'absorption lente du verdet se placent les inconvénients de l'action topique de ce produit à l'état pulvérulent. Ces poussières irritent les muqueuses des yeux et des voies respiratoires, et amènent de légères ophthalmies, des angines sans gravité, de la toux, etc. Ces accidents, d'ordinaire très-bénins, peuvent devenir dangereux chez les personnes irritables, nerveuses, prédisposées à la phthisie pulmonaire, à l'asthme ou à quelque maladie chronique des voies respiratoires.

» VI. L'hygiène exige qu'on écarte des ateliers les femmes qui seraient prédisposées à quelques-unes des maladies ci-dessus, comme elle peut engager les médecins à conseiller la profession à des jeunes filles chlorotiques.

» VII. Dans le cas où, sans porter sérieusement atteinte à la santé, l'action des poussières produirait quelques-uns des légers accidents que nous avons relatés, on devra engager les ouvrières à tamiser l'air qu'elles respirent en plaçant au devant des ouvertures des voies respiratoires un simple mouchoir attaché à la manière d'un cache-nez.

» VIII. Au point de vue de l'hygiène publique, la fabrication du verdet est absolument sans inconvénient. »

HYDRAULIQUE. — *Observations nouvelles sur les courbes suivies par les molécules des vagues de la mer, et sur des phénomènes du mouvement des ondes dans les canaux, qui se rapportent à ceux du mouvement de la mer dans les rades;* par **M. A. de Caligny.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Combes.)

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences, en 1843, des expériences ayant pour but de concilier les hypothèses sur le mouvement intérieur des flots, dans des courbes ouvertes et dans des courbes fermées. (*Voir* les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XVI, p. 381 à 387). Depuis cette époque, j'ai profité des occasions qui se sont présentées pour étudier de nouveau la question sur les rivages des côtes de Normandie, déjà en 1851, dans une traversée en bateau à vapeur de Caen au Havre. Je n'étais pas précisément en pleine mer, puisqu'on ne perdit pas de vue les côtes; mais, à cette distance, la marche du navire étant perpendiculaire à la direction apparente des flots, les observations offraient à certains égards plus d'intérêt qu'au rivage même. Or, je remarquai bien distinctement, comme j'avais déjà remarqué en 1848, à 2 kilomètres environ en aval de Mantes, sur une partie de la Seine très-bien disposée pour faire ces observations, que le mouvement de l'écume était bien un mouvement de va-et-vient à la surface des flots, ce qui semblait favorable à l'hypothèse du mouvement dit *orbitaire* dans les régions supérieures.

» En 1861, j'ai fait sur ce sujet des observations beaucoup plus nombreuses à Fécamp. Lorsque, d'une certaine hauteur, j'examinais dans le lointain le mouvement général de la mer, l'écume des flots disparaissait après avoir parcouru un trajet qui, évidemment, dépendait de la force du vent. Ce phénomène est très-utile, comme on va voir, pour ce genre d'observations. Quelque fort que soit le vent, lorsque la distance n'est pas assez grande pour empêcher de bien distinguer ce qui se passe dans le champ d'une lunette, on voit l'écume, à l'époque où elle disparaît à l'œil nu, recouvrir la surface des flots, en cessant de donner prise au vent plus que l'eau elle-même dont elle offre l'avantage de changer la couleur. Il est alors très-facile de voir le mouvement de va-et-vient qui se fait à la surface de l'eau, malgré le vent et malgré le mouvement de progression quelconque, pouvant provenir notamment d'une espèce de coup de bélier des flots contre le plan incliné du rivage. Il résulte de ces observations, d'ailleurs faciles à varier, que, du moins à l'approche des rivages, il est absolument impos-

sible d'admettre exclusivement l'ancienne théorie, dite du siphonement des flots. Elle est incompatible avec le mouvement de recul de l'écume à la surface de l'eau, même quand cette écume fait ainsi partie intégrante de cette surface. Je dois dire que, dans mes nombreuses observations à Fécamp, ce mouvement de recul n'a jamais été aussi fort à beaucoup près que le mouvement de progression vers le rivage. De sorte qu'à la surface de l'eau les trajectoires, au lieu d'être des courbes fermées, ont bien plutôt de l'analogie avec l'axe d'une corde formant ce que Hachette désigne, dans son *Traité des machines*, sous le nom de *nœud de l'artificier*. C'est, au reste, en pleine mer, et surtout aux époques où, sans qu'il y ait un vent bien sensible (ce que je n'ai eu occasion d'observer qu'une seule fois du rivage), la mer est agitée seulement par suite de la propagation de mouvements très-lointains, que la question doit être approfondie. Je crois intéressant de signaler ce sujet d'observations dans les voyages de long cours.

» Il paraît résulter d'expériences de M. Russell, que, dans certaines circonstances, le mouvement orbitaire existe jusqu'aux limites inférieures du mouvement de l'eau. On ne doit donc accueillir qu'avec réserve, pour la pleine mer, les observations qui se réunissent aux anciennes pour établir un mouvement de va-et-vient sur le fond des rades, ou, en général, des nappes d'eau qui ne sont pas trop profondes, quoiqu'un mouvement orbitaire puisse exister dans les régions supérieures, comme je l'ai observé dans un canal factice en 1842, et qu'il puisse exister aussi dans les régions supérieures des mouvements analogues à ceux que j'ai observés à Fécamp.

» Je dois ajouter, quant aux vitesses des ondes dites *courantes*, qu'en 1858 j'ai varié, sur un canal factice beaucoup plus long qu'en 1842, mes expériences sur ces ondes, comme on peut le voir dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LII, p. 1309 à 1311, où j'ai omis de dire que j'étais parvenu, à force de patience, à leur donner sensiblement la même hauteur qu'à une onde *solitaire* que je produisais après leur passage. Or, j'avais disposé à des distances égales, de 4 mètres en 4 mètres, un nombre de points de repère suffisants pour remarquer d'une manière bien positive que l'onde solitaire restait sensiblement à une même distance des ondes courantes qui avaient été produites par un mouvement de va-et-vient vertical. Il est essentiel de faire cette observation, parce que les ondes dites *solitaires*, quand on s'empresse de les produire par un mouvement horizontal dans un canal factice, sont souvent plus fortes qu'on ne le veut; de sorte que leur vitesse dépendant, comme on sait, de leur hauteur,

on est alors porté à croire qu'elles vont en général plus vite que les ondes courantes.

» En 1859, un bateau de 6 mètres de long, et dont la plus grande largeur était de $1\frac{1}{2}$ mètre, ayant été disposé perpendiculairement à l'axe d'un canal dont la largeur au fond était de $9^m,80$, la largeur à la ligne d'eau de $12^m,20$, la profondeur de l'eau étant de 1 mètre, je donnais un mouvement régulier d'oscillation à ce bateau, en m'appuyant alternativement de chaque côté, et je comptais le temps écoulé depuis la première oscillation jusqu'à l'arrivée des ondes à un pont qui bornait la vue à l'autre extrémité du canal, dont la longueur était de $81^m,60$ jusqu'à ce pont. Ce genre d'observations n'étant pas aussi rigoureux que le précédent, je me bornerai pour le moment à dire que je n'ai pas remarqué de différence sensible entre la vitesse de ces ondes et celle qu'aurait dû avoir dans le même canal une onde solitaire de la même hauteur que ces ondes.

» Tout ce qui précède se rapporte seulement aux ondes dont le mouvement pénètre d'une manière convenable jusqu'au fond de l'eau. Je crois être le premier qui ai publié des expériences d'où il résulte que la vitesse des ondes solitaires dépend, dans un même canal, de la profondeur à laquelle se propage le mouvement de l'eau. (*Voir* dans le journal *l'Institut* l'extrait du procès-verbal de la Société Philomathique de Paris, du 25 mars 1843, et dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* l'extrait d'un Mémoire que j'ai présenté sur le mode de formation de l'onde solitaire, en 1844, deuxième semestre, t. XIX; *voir* aussi le Résumé de mes recherches sur une branche nouvelle de l'hydraulique, dans le Technologiste de 1855, et mon Mémoire précité, publié dans le tome XIII du *Journal de Mathématiques* de M. Liouville.) M. Cialdi a remarqué cette idée, appuyée sur des expériences très-faciles à reproduire (*voir* son ouvrage intitulé *Cenni sul moto ondoso del mare*, p. 4, 5, 22, 34, 35, 37, 45, 53, 109, 111, où il parle souvent de ce Mémoire). Il est certain que l'on ne voyait aucun moyen, avant mes expériences précitées, de concilier les expériences de M. Scott-Russell avec celles de M. le général Morin, sur la vitesse de l'onde qui continue à marcher après l'arrêt d'un bateau dont le mouvement l'a produite.

» M. le général Poncelet a exprimé on ne peut plus clairement, dans le n° 397 de son *Introduction à la Mécanique industrielle,* l'état où étaient les idées sur ce sujet, quand je m'occupai de cette question, ainsi qu'il me fit l'honneur de m'y inviter lui-même. Vingt ans se sont écoulés depuis que j'ai publié un système complet d'expériences sur le mode de formation de

l'onde solitaire par le mouvement horizontal de cylindres en partie plongés soit jusqu'au fond de l'eau, soit à des profondeurs diverses. Je suis heureux de lire, dans un des derniers *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, p. 303, dans un Rapport à l'Institut, signé par le savant général, une explication des propriétés particulières qui caractérisent cette onde solitaire, reposant précisément sur la profondeur à laquelle son mouvement se propage. Dans ce Rapport du 10 août dernier, presque toute la Section de Mécanique honore de son approbation les bases que j'avais publiées comme *résultant immédiatement de faits très-faciles à reproduire.* S'il ne m'a pas été donné de disposer des mêmes moyens que les savants ingénieurs dont les travaux sont l'objet spécial de ce Rapport, voilà une nouvelle preuve de l'utilité pratique de mes recherches. »

M. **Pellarin** présente au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un « Mémoire sur quelques points de l'étude pathologique et anatomique de la fièvre jaune », et y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication des parties qu'il considère comme neuves dans son travail.

M. **Meyer** adresse de Wismar (Mecklenburg-Schwerin) un Mémoire également sur la fièvre jaune, mais écrit en allemand.

(Renvoi à l'examen de MM. Serres et Bernard.)

M. E.-B. **Christoffel** avait annoncé dans une Lettre écrite de Zurich et insérée partiellement dans le *Compte rendu* de la séance du 7 décembre dernier l'envoi de deux Mémoires. Ces pièces, dont la présentation avait été retardée, sont mises sous les yeux de l'Académie; elles ont pour titre : « Mémoire sur les mouvements superposables d'un système multiple de molécules », et « Note sur la généralisation de certains théorèmes de M. Weierstrass ».

(Commissaires, M. Lamé, Bertrand.)

M. **Demay** présente comme pièce de concours pour le prix de Statistique de 1864 un Mémoire intitulé : « Forces relatives de la vertu pauvre en France, ou Statistique des prix Montyon ».

(Renvoi à l'examen de la Commission du prix de Statistique.)

M. J. **Hatson** adresse d'Ann-Arbor (État de Michigan), en date du 7

octobre 1863, une Note concernant une nouvelle planète qu'il a découverte le 14 septembre, et dont il donne les observations jusqu'au 23 du même mois.

(Renvoi à l'examen de MM. Faye et Delaunay.)

M. W. **Jenkins**, qui avait en 1862 adressé au concours pour le prix du legs Bréant une première communication relative au choléra-morbus, envoie de Londres une deuxième Note destinée à servir de complément à la première.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

M. **Franç. Paulet**, de Genève, soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : « Démonstration élémentaire, c'est-à-dire indépendante de la considération de l'infini et de l'indéfini, de l'égalité à deux droits de la somme des angles de tout triangle, suivie de celle du *postulatum* d'Euclide ».

(Commissaires, MM. Serret, Bonnet.)

M. J. **Beer** prie l'Académie de vouloir bien faire constater les heureux résultats qu'il obtient au moyen d'une opération pratiquée sur la sangsue médicinale, opération qu'il désigne sous le nom de *bdellatomie* et au moyen de laquelle chaque sangsue, une fois appliquée et convenablement gorgée de sang, peut non-seulement sucer presque indéfiniment, mais encore peut, une fois détachée quand on juge son action suffisante, être conservée pour de nouvelles applications dans chacune desquelles la même opération se répète avec le même succès que la première fois. M. Beer joint à sa Note manuscrite plusieurs opuscules qu'il a publiés à ce sujet, les uns en allemand et les autres en français.

(Renvoi à l'examen de MM. Bernard, Cloquet et Blanchard.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à lui faire connaître la décision qu'ella aura prise relativement à l'acceptation d'un legs de 20 000 francs qui lui a été fait par *Mademoiselle Letellier* pour la fondation d'un prix destiné à encourager les travaux des jeunes naturalistes.

L'Académie a reçu, dans sa séance du 30 novembre dernier, communica-

tion de l'article qui la concerne dans le testament de Mademoiselle Letellier. La Commission administrative a été chargée de faire, relativement à l'acceptation du legs, une proposition à l'Académie; elle sera invitée à hâter son travail, et le résultat de la délibération de l'Académie sera porté à la connaissance de M. le Ministre.

M. l'Inspecteur général de la navigation de la Seine adresse le tableau des crues et des diminutions de la rivière observées chaque jour au pont de la Tournelle pendant l'année 1863.

Les plus hautes eaux ont été observées le 15 janvier, à $2^{m},40$; les plus basses le 20 août, à $0^{m},50$.

L'Académie reçoit les remercîments de plusieurs des savants dont les travaux ont été couronnés ou mentionnés honorablement dans la dernière séance publique annuelle (concours de 1863); ces auteurs sont :

MM. **Arthur Gris**. — *Grand prix des Sciences Physiques*. Changements opérés pendant la germination dans les tissus de l'embryon et du périsperme.

Philipeaux et Vulpian. — *Prix de Physiologie expérimentale*. Travaux relatifs à la physiologie du système nerveux.

Barral. — *Prix Morogues:* pour la publication de l'ouvrage périodique intitulé : « Agriculture pratique ».

Guignet. — *Prix dit des Arts insalubres :* pour la préparation d'un vert de chrome salubre, applicable à l'impression sur tissus et à la fabrication des papiers peints.

Desains. — *Concours pour le grand prix de Mathématiques* (théorie mathématique des phénomènes capillaires). Récompense pour un travail imprimé présenté à l'Académie postérieurement à l'ouverture du concours.

Gallois. — *Concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie*. Mention honorable accordée à ses recherches sur l'inosurie.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Plateau*, trois opuscules dont deux ont été publiés par ce savant et un autre par son fils (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

M. le Secrétaire perpétuel communique l'extrait d'une Lettre que lui a adressée de la Guyane, où il réside depuis plusieurs années comme gouver-

neur de cette colonie, *M. Tardy de Montravel*, Lettre dans laquelle il exprime sa reconnaissance envers l'Académie qui lui a fait l'honneur de le présenter en seconde ligne sur la liste des candidats pour la place vacante dans la Section de Géographie et de Navigation par suite du décès de *M. Bravais*.

MÉTÉOROLOGIE. — *Tempête des 2 et 3 décembre 1863. Remarques de* **M. Marié-Davy** *concernant une communication faite par* M. le Maréchal Vaillant *à la séance du 21 décembre dernier.*

« Le numéro du 21 décembre des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* contient une Note de M. le Maréchal Vaillant, dans laquelle Son Excellence m'accuse d'avoir porté à l'Académie des *appréhensions tardives* et des *prévisions en quelque sorte posthumes*, relativement à la tempête du 2 décembre.

» J'ai l'honneur de vous adresser le numéro du 28 novembre du *Bulletin de l'Observatoire* dans lequel se trouve cette phrase : « La situation est encore plus douteuse qu'hier, et il est probable que nous ne tarderons pas à voir arriver quelques coups de vent. » Je regrette vivement que M. le Maréchal, à qui les bulletins de l'Observatoire sont régulièrement adressés, n'ait pas reçu ce numéro, sans quoi il n'aurait pas formulé une accusation aussi grave et aussi peu méritée. Je joins également à cette Note une copie des dépêches expédiées aux ports de France le 27. Ces dépêches portent toutes : « Situation douteuse. » Il n'y a donc rien qui ne soit rigoureusement exact dans la Note présentée par nous à l'Institut.

» M. le Maréchal dit dans sa Note (p. 1003) que, même le 1er décembre, « *rien ne pouvait faire préjuger une tempête.* » Les dépêches que nous adressions aux ports, et dont une copie est ci-jointe, portent toutes : *Tempête arrivant du sud-ouest sur Angleterre et France. Centre du tourbillon vers nord-ouest Irlande. Marche probable vers est-nord-est.* De plus, le résumé du jour inséré dans le *Bulletin* du 1er décembre, que Son Excellence a dû recevoir le soir même, se termine par ces mots : *La tempête, qui s'étendra probablement à toute la France, paraît devoir être assez forte.*

» L'événement a décidé entre ces deux manières opposées de juger une situation, et il nous a donné raison. Nous allons d'ailleurs présenter ici le relevé des faits semblables qui se sont produits pendant la durée du mois de décembre.

» La tempête qui débutait le 1er décembre sur l'Angleterre a duré, sur

les côtes nord-ouest d'Europe, jusqu'au 13, avec des intermittences diverses ; ou plutôt plusieurs tempêtes s'y sont succédé presque sans interruption jusqu'à cette époque.

» Le 14 nous disions dans le résumé du *Bulletin* : « Le calme est rétabli » sur presque toute l'Europe, et le dernier tourbillon achève de disparaître » sur le nord-est de la Russie. Des signes douteux se sont de nouveau montrés » sur les côtes d'Espagne et de Portugal ; il est assez probable que de gros » temps règnent sur l'Atlantique, mais à une distance assez considérable » en pleine mer. » Le 15, nous disions : « .... Il est donc à craindre que » les gros temps que nous supposons régner en haute mer se soient rap- » prochés de nous ; peut-être font-ils déjà sentir leur influence sur l'Irlande. » L'absence de documents de cette région nous laisse à cet égard dans » l'incertitude..... » Le même jour nos dépêches aux ports contenaient l'avis suivant : « Gros temps à craindre prochainement. » *Le* 16, *une tempête sévissait sur l'Angleterre et la Manche.* Elle dura jusqu'au 18.

» Le 19, nous disions de nouveau dans le *Bulletin :* « Une baisse marquée » s'est produite au sud de l'Espagne et du Portugal et le vent est devenu fort du nord-nord-est à Lisbonne. Ce double résultat peut être la suite des » derniers gros temps, comme il peut être l'annonce de nouveaux coups de » vent.... La situation est très-douteuse. » Les dépêches aux ports portent : « Situation incertaine » ; et pour la région comprise de Dunkerque à Nantes, il est dit que « les vents ont une tendance à fraîchir » (devenir forts). Le dimanche 20, le calme règne encore ; *mais le lundi* 21 *une tempête frappe l'Angleterre et commence à gagner la Manche.* Le 23, il existait à la fois trois tourbillons sur l'Europe : un sur la mer du Nord, un sur le nord de la Russie, un sur la Méditerranée, de Naples à Barcelone.

» Le 24, le résumé du *Bulletin* contient les phrases suivantes : « Le » calme est rétabli sur les côtes ouest de l'Europe.... Des signes très-dou- » teux persistent sur les côtes de Portugal. L'état de l'atmosphère est donc » encore très-incertain. » *Le* 25, *une nouvelle tempête envahissait l'Angleterre et sévissait assez fortement le* 26 *sur la Baltique.*

» Le 28, nous disons dans le résumé du *Bulletin :* « La situation à l'ouest » sur l'Atlantique ne paraît pas très-bonne, et de nouveaux motifs de crainte » s'y montrent aujourd'hui. » Le 29, le gros temps reparaît sur nos côtes. Il y dure peu de temps ; mais le 30 nous disons : « Les courbes barométri- » ques font pressentir sur les côtes nord-ouest de l'Angleterre le retour » prochain de vents soufflant des régions d'ouest et de mauvais temps. » Le 31, un tourbillon aborde les côtes ouest d'Angleterre ; il traverse la

France dans la journée du 1er, et le 2 il se trouve transporté sur la Méditerranée.

» Nous pensons que dans cette succession de faits on verra plus que de simples coïncidences. Lorsque la tempête a débuté le 1er sur l'Irlande et l'Écosse, le ciel y était nuageux ou à peine couvert. D'un autre côté, *le Charles-Martel*, qui a sombré sur l'Atlantique le 29, sous l'influence des gros temps éprouvés par lui le 26 et le 27, montre que la tempête existait en mer dès cette époque. Dans la relation de cause à effet qui existe entre la neige et la tempête, nous pensons qu'il faut retourner la proposition de M. le Maréchal pour rentrer dans la vérité; car c'est un des caractères les plus constants des tourbillons de semer sur leur route des orages, des pluies ou de la neige suivant la saison. Ce n'est donc pas la neige qui a produit la tempête, mais la tempête qui a déterminé la chute de la neige et de la pluie.

» Nous avons reçu hier une lettre de M. Poey, directeur de l'Observatoire de la Havane; nous en extrayons le passage suivant : « Le 16 septembre, » une tempête vous semblait se préparer sur l'Océan; le 17 et le 18, une » modification très-marquée se manifestait dans la distribution des pressions » barométriques sur l'Europe occidentale, bien que l'atmosphère vous » parût calme encore. Le 19, le tourbillon sévissait déjà sur l'Angleterre, » et enfin le 20 il vous atteignait.

» Eh bien, dès le commencement de la première quinzaine de septembre, » un ouragan traversait l'Atlantique après avoir côtoyé les Antilles jusqu'à » se faire légèrement sentir sur les côtes orientales de l'île de Cuba. »

» Il nous semble résulter de ce qui précède un double enseignement : grâce à la nature et au mode de propagation des tempêtes qui traversent l'Europe, l'approche de ces phénomènes est toujours accompagnée de signes précurseurs sur les côtes ouest de l'Europe, et il est d'un très-haut intérêt d'arriver à une connaissance exacte et à une juste appréciation de ces signes précurseurs.

» D'un autre côté, l'origine des tourbillons est probablement d'une grande simplicité, et leur fréquence doit faire supposer qu'ils sont dus à la configuration du lit du grand fleuve aérien qui s'écoule sur l'Atlantique, de l'équateur vers les pôles. Mais l'étude des tourbillons et de leurs causes ne peut se faire qu'avec le secours des observations recueillies sur l'autre continent et sur l'Atlantique. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Remarques au sujet d'une Note de* M. Pasteur, *insérée dans le* Compte rendu de l'Académie *du* 14 *décembre courant; par* **M. A. Béchamp.**

« M. Pasteur me reproche de soulever une réclamation de priorité s'adressant à ses travaux et de m'appuyer exclusivement sur une Note que j'ai insérée dans les *Annales de Chimie et de Physique* pour l'année 1858 (1). M. Pasteur ne veut pas que mon travail ait la signification que je lui attribue, et, de plus, il affirme qu'il est de nulle valeur relativement à la question des générations spontanées et des fermentations. Le débat entre M. Pasteur et moi se réduit à une question de dates et à une saine appréciation des choses. Je l'ai dit et je le répète, en commençant je ne me préoccupais pas de générations spontanées; aussi le mot *hétérogénie* n'est pas dans mon Mémoire. Si donc ce travail contient des conclusions contraires à l'hétérogénie, elles ont une grande valeur si elles sont exactes, car elles auront été amenées sans parti pris et comme une conséquence rigoureuse de l'expérience; voilà ce que j'ai voulu faire ressortir dans la lettre que j'ai eu l'honneur d'écrire à M. Flourens.

» Quel est le problème posé par l'hétérogénie dans le passé et dans le présent? C'est la démonstration que la *matière organique* peut spontanément *s'organiser*, c'est-à-dire que *quelque chose peut se créer de rien.*

» Que se sont proposé ceux qui, dans le passé et dans le présent, ont voulu prouver le contraire, savoir : que la matière organique ne peut pas spontanément s'organiser? C'est de démontrer que toutes les fois qu'on place cette matière organique dans certaines conditions, en laissant aux êtres qui pourraient se développer les moyens de vivre, rien d'organisé ne s'engendre, et de conclure que lorsque, dans d'autres conditions, des organismes naissent, les germes, œufs ou sporules de ces organismes, viennent de l'air.

» Or, cette démonstration, je l'ai de nouveau donnée, et cela avant M. Pasteur. Si le mot *hétérogénie* n'est pas dans mon Mémoire, la conclusion contraire à la doctrine que ce mot rappelle y est tout au long.

---

(1) La première partie de mes recherches a paru dans les *Comptes rendus* le 19 février 1855. La suite est en extrait au *Compte rendu* du 4 janvier 1858. Dans plusieurs circonstances j'ai déclaré que je poursuivais mes recherches sur le même sujet. Nous avons le malheur, en province, de ne pouvoir user facilement d'une publicité aussi étendue que les savants de la capitale.

» M. Pasteur a bien cité des conclusions de mon Mémoire qui établissent que les moisissures agissent comme ferment pour intervertir le sucre de canne; mais le savant auteur s'abstient de rapporter d'autres passages aussi importants, qui témoignent de mes préoccupations dès avant 1857. Les voici :

« C'est en partant de l'opinion que le contact plus ou moins prolongé de » l'air était la cause du développement des moisissures, que, pour faire » mes dissolutions, je me suis servi d'eau bouillie, etc.... » (*Annales de Chimie et de Physique*, t. LIV, p. 35.)

« Les moisissures ne se développent pas à l'abri de l'air.... La liqueur des » flacons qui ont été ouverts, qui ont eu le contact de l'air, a varié avec le » développement des moisissures. La créosote, sans le contact ou sous l'in- » fluence prolongée du contact de l'air, empêche à la fois la formation » des moisissures et la transformation du sucre de canne. » (*Annales de Chimie et de Physique*, t. LIV, p. 37.)

« Il paraît donc évident que des germes apportés par l'air ont trouvé » dans la solution sucrée un milieu favorable à leur développement. » (*Annales de Chimie et de Physique*, t. LIV, p. 40.)

» Relativement à la manière dont agissent les moisissures, je constate, à la page 40 du même recueil, « que la liqueur, lorsque la rotation a dimi- » nué sensiblement pour passer vers la gauche, est constamment acide. » L'acide formé contribue sans doute pour sa part à hâter la modification du » sucre. » L'Académie voit par là que je connaissais alors toute l'étendue du problème dont je m'étais proposé la solution. En publiant la suite de mes recherches, si l'Académie daigne les encourager, je reviendrai sur les expériences de Mitscherlich, qui sont classiques et qu'un professeur n'ignore pas. Je démontrerai, par une contradiction de M. Pasteur, que la question est toujours à l'étude, et que la solution définitive n'est pas encore donnée. Je n'ai plus qu'à coordonner mes expériences.

» A l'époque où je publiais mon travail, mon but n'était pas de faire l'histoire de la question au point de vue des générations spontanées : c'eût été alors un hors-d'œuvre; la question n'était pas de nouveau soulevée, elle ne l'a été qu'un an après la publication de mon Mémoire.

» En prenant la liberté d'écrire à M. Flourens, j'avais encore pour but de rappeler une nouvelle fois l'attention sur des expériences déjà anciennes et sur la méthode que j'avais adoptée; si de là est sortie la nécessité de fixer les dates, c'est que je voulais conserver à ces expériences leur originalité et n'avoir pas l'air, en en publiant la suite, de suivre d'autres traces que

celles de mes devanciers; non qu'il ne soit glorieux de suivre celles de M. Pasteur, mais parce que je considère qu'en certains points mes expériences ont un contrôle qui manque à celles du célèbre savant qui veut les réduire à néant.

» Nous cherchons la vérité; nous ne travaillons pas pour satisfaire une vaine curiosité. Au moment où nous publions nos travaux, nous le faisons avec les idées qu'ils ont fait naître, comme nous les entreprenons avec les idées qui sont en nous ou que nous avons puisées dans les œuvres de nos devanciers. J'ai dit, dans mon Mémoire de 1857, où j'ai puisé mes inspirations. J'ai les mêmes idées qu'alors, et je tiens à en pousser les conséquences jusqu'au bout. »

GÉODÉSIE. — *Sur les opérations en cours d'exécution pour la carte d'Espagne, d'après les renseignements donnés à l'Académie de Madrid par* M. le colonel Ibañez. Note de **M. Laussedat.**

« J'ai eu l'honneur, il y a cinq ans, au retour d'une mission en Espagne, de faire connaître à l'Académie les premiers résultats des opérations géodésiques qui venaient d'être entreprises dans ce pays. Depuis cette époque, les travaux de la carte d'Espagne, un moment ralentis par le départ de la plupart des officiers qui en étaient chargés pour la campagne du Maroc, ont été repris vers la fin de l'année 1860 et poursuivis avec une grande activité.

» Le second volume de l'ouvrage qui doit renfermer l'exposé de ces travaux, au fur et à mesure qu'ils sont exécutés, est sous presse ; mais en attendant qu'il soit publié, l'un des officiers supérieurs qui ont pris la plus grande part à cette œuvre importante, M. le colonel Ibañez, a lu dernièrement devant ses collègues de l'Académie des Sciences de Madrid une Notice à ce sujet, dont il a bien voulu me communiquer le manuscrit. Je crois faire une chose utile à tous ceux qui s'intéressent aux progrès de la géodésie et de l'art d'observer en général en leur signalant quelques-uns des résultats numériques contenus dans cette Notice. L'Académie, qui connaît déjà les expériences délicates faites à Paris avec la règle construite par M. Brunner, et la manière dont cette règle s'est comportée dans la mesure d'une base près de Madridejos, apprendra sans doute elle-même avec satisfaction que la suite des opérations exécutées pour l'établissement du canevas de la carte d'Espagne offrira le même degré de précision que les premières, et que ces observations promettent en conséquence de fournir de précieux éléments pour l'étude de la figure de la terre.

» On a beaucoup discuté sur la question de savoir s'il est indispensable de mesurer de grandes bases, ou si l'on peut se contenter de petites bases, en les mesurant deux fois et en les rattachant avec un soin particulier aux côtés de la triangulation du premier ordre. En France, par exemple, la longueur des bases a varié de 8000 à 20 000 mètres, tandis qu'en Allemagne, Bessel et le général Baeyer ont adopté des bases de 2000 à 3000 mètres seulement.

» Les ingénieurs espagnols, qui auront plusieurs bases de vérification à mesurer, ont voulu s'assurer, par une expérience directe, de l'exactitude de la méthode allemande. A cet effet, ils ont choisi, pour leur première base, une distance de 14 000 à 15 000 mètres qu'ils ont fractionnés en cinq parties, dont chacune a été mesurée séparément. Celle du milieu a été mesurée deux fois, et les résultats de ces deux opérations ont offert l'accord le plus remarquable (1).

» La base entière étant dirigée de l'est à l'ouest, et offrant, tant à ses extrémités qu'à ses points de division, six stations distinctes, les opérateurs en choisirent quatre autres, deux au nord et deux au sud, et observèrent, au moyen d'un théodolite réitérateur de Repsold, les directions réduites à l'horizon de toutes les lignes du réseau formé en joignant les dix stations deux à deux. Je cite ici textuellement la Notice du colonel Ibañez : « En » suivant la méthode du savant général Baeyer, on détermina les directions » les plus probables des lignes qui unissent chacun des sommets de la » triangulation aux neuf autres, et l'on forma ensuite les équations de » condition pour compenser les erreurs du réseau trigonométrique composé » de 120 triangles. La figure déterminée par les 45 lignes données, devait » satisfaire à 36 équations d'angle et à 28 équations de côté, dont la réso» lution a fourni les valeurs des 64 coefficients indéterminés d'où dépen» daient les 90 corrections qui, introduites dans les premières directions » calculées, ont donné les directions définitives. Avec ces directions, on a » formé les angles des 64 triangles coupés dans les quadrilatères de condi» tion; et en prenant pour côté de départ la longueur de la section cen» trale réduite au niveau de la mer, on a trouvé, pour chacun des autres » côtés, des valeurs toutes égales entre elles à moins de 1 millimètre près, » ce qui est une preuve de l'exactitude des calculs.

» Voici maintenant les résultats de la mesure directe réduits au niveau

(1) La longueur de cette section centrale était de 2766^{m},908, et les deux mesures ne différaient que dans les dixièmes de millimètre. (Voyez *Comptes rendus*, t. XLVIII, p. 473).

» de la mer et leur comparaison avec les valeurs obtenues trigonométri-
» quement :

Sections.	Mesures.	Triangulations.	Différences.
	m	m	m
1re.....	3077,459	3077,462	+ 0,003
2e......	2216,397	2216,399	+ 0,002
3e......	2766,604	»	»
4e......	2723,425	2723,422	— 0,003
5e......	3879,000	3879,002	+ 0,002
	14662,885	14662,882	+ 0,004 »

» L'identité presque parfaite de ces deux résultats est assurément le meilleur de tous les arguments en faveur des bases d'une étendue restreinte.

» La Notice de M. le colonel Ibañez renferme encore des renseignements intéressants sur le nivellement géodésique des extrémités de la base; mais je craindrais de donner trop d'étendue à cette Note, en reproduisant les tableaux numériques qui peuvent seuls donner une idée exacte de la précision des résultats et du soin apporté dans tous les détails de ces belles opérations. »

ASTRONOMIE. — *Etude du groupe des Pléiades.* Lettre de **M. Goldschmidt** à M. Élie de Beaumont.

« Fontainebleau, 17 septembre 1863.

» Permettez-moi de vous entretenir du beau groupe des Pléiades déjà si remarquable et qui offre un nouvel intérêt par la particularité suivante. On se souvient que M. Tempel avait signalé, en décembre 1860, une nébulosité dans les Pléiades à la place même de l'étoile Mérope. Quoiqu'elle soit bien faible, elle ne peut toutefois échapper au premier coup d'œil à tout observateur muni d'une lunette ordinaire. On doit naturellement se demander pourquoi cette nébulosité n'a pas été signalée avant M. Tempel, et s'il n'y a pas là un indice qu'elle est variable. L'exposition suivante doit, comme on va le voir, changer la question.

» En dessinant le groupe des Pléiades, je viens de faire la découverte qu'une matière nébuleuse l'entoure de tous côtés. Cette apparence est assez facile à vérifier, mais les détails demandent une attention soutenue. La nébulosité de Mérope s'étend vers le sud-ouest à partir de cette étoile qui forme pour ainsi dire la tête, et dont les limites sont difficiles à saisir, et je dois regarder cette nébulosité comme une petite portion de la matière

lumineuse cosmique qui, en cet endroit, s'étend vers le sud en forme d'arc, laissant voir un vide noir considérable entre les étoiles Mérope et Atlas. En prenant ces deux étoiles pour base, on trouve que la partie noire mesure en cet endroit 52 minutes d'arc de l'est à l'ouest, et son étendue vers le sud 36 minutes. Au nord de cette base, l'espace noir s'étend encore à 15 minutes limité par la nébulosité cosmique qui, en cet endroit, prend une direction parallèle au nord des étoiles Pleyone et Alcyon. Les limites les plus visibles de la nébulosité à ce point se trouvent à 15 minutes nord-est, et 18 minutes sud-est de l'étoile Atlas qui se trouve environnée d'un demi-cercle noir. A partir du point nord-est, en Æ $3^h\,41^m\,30^s$ et déclinaison boréale $23°53'30''$, la nébulosité, en se dirigeant à l'ouest, se rapproche de la ligne menée d'Alcyon à Maja (Æ $3^h\,39^m$, déclinaison $+\,23°\,51'$) en forme de pointe conique et se dirige de là au nord où la trace se perd insensiblement. La plus grande condensation de la matière se trouve dans cet espace par Æ $3^h\,40^m$ et déclinaison $+\,23°\,55'$. A l'ouest la nébulosité suit de près la direction des étoiles Mérope, Électra, Célène, laissant Taygète à 12 minutes est, et se perd au nord. Quand on regarde longtemps cette ouverture noire au centre des Pléiades, d'une étendue de $1°\,40'$ allant du nord-ouest au sud-est, le reste du firmament ne paraît plus noir alors; ainsi les étoiles brillantes se trouvent dans un milieu parfaitement noir, dont Mérope seule semble toucher à la matière cosmique lumineuse, répandue sur une circonférence de 5 degrés. J'avoue que les détails de cette apparence sont une chose difficile à voir et plus difficile encore à décrire, mais je dois signaler le tout aussi minutieusement que possible. On pourrait objecter que les étoiles, par leur éclat, empêchent de voir la matière cosmique autour d'elles et considérer la noirceur de l'espace environnant comme un effet de contraste; mais, dans ce cas, le vide noir ne devrait se voir que dans le voisinage immédiat des étoiles brillantes. L'espace noir considérable au sud des étoiles Mérope, Alcyon et Atlas contredit cette conjecture. Dans cet espace austral se trouve une rangée d'étoiles secondaires d'une étendue de 40 minutes; la ceinture nébuleuse en est très-rapprochée à l'ouest et à la base seulement, pendant qu'il reste à l'est un grand espace noir décrit plus haut; ainsi l'inégale répartition de cette ouverture noire doit écarter l'explication par les contrastes. Il y a là quelque chose d'analogue à l'espace laiteux et opaque de la nébuleuse d'Orion qui s'étend bien loin, pendant que la partie est du ciel est d'un noir parfait, analogue au Trapèze et son centre noir; les Pléiades doivent être rangées dans la même catégorie.

» Je dois dire en terminant que je suis loin de vouloir déprécier le mérite de la découverte de M. Tempel; je lui dois d'avoir entrepris mes investigations, mais je ne crois pas pour cela devoir limiter mes recherches au point où il s'est arrêté, ni hésiter à publier mes propres observations. »

COSMOLOGIE. — *Note sur la météorite de Tourinnes-la-Grosse* (*Belgique*), *tombée le* 7 *décembre* 1863. Note de **M. L. Sæmann**, présentée par M. Daubrée.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la plus grosse pierre qui a été recueillie des deux aérolithes tombés, le 7 décembre dernier, à Tourinnes-la-Grosse, à trois lieues au sud de Louvain, en Belgique.

» Le désir d'en assurer de bons échantillons pour les collections scientifiques de Paris m'a fait visiter les lieux, aussitôt que la nouvelle du phénomène est arrivée. Le journal *les Mondes*, dans le numéro du 22 décembre, a publié le récit des observations qui ont été recueillies des témoins oculaires de la chute; il diffère peu de la description d'événements semblables. La plus grosse des pierres est venue se briser sur le pavé du village, et les débris qu'on en a recueillis ont été emportés par différentes personnes; la plus grande partie cependant s'est réduite en poussière et a été perdue. La seconde pierre a été trouvée deux jours après, dans un bois de sapins, à près de 2 kilomètres de distance du village; c'est d'elle que proviennent les deux gros morceaux mis sous les yeux de l'Académie : le reste, du double plus gros, paraît avoir été détruit par des personnes qui ont voulu en examiner l'intérieur.

» Les deux pierres sont d'ailleurs toutes semblables, sauf les taches de rouille qui souillent les fragments de la première, restés exposés à l'humidité du sol, avant qu'on les eût trouvés. La pierre fraîche est blanc-grisâtre, à texture fine et serrée; sa densité est de 3,52 et elle contient disséminées en très-petits grains des substances métalliques, en partie d'un très-beau blanc d'argent, attirables au barreau aimanté, et les autres, plus nombreuses, de couleur bronzée, non attirables et solubles dans l'acide chlorhydrique avec dégagement d'hydrogène sulfuré, caractères qui indiquent comme à l'ordinaire du fer métallique et du sulfure de fer. La substance pierreuse paraît peu fusible et facilement attaquable par l'acide chlorhydrique ; elle est parsemée de rares globules d'une substance brunâtre qu'on isole facilement en laissant tremper des fragments de la pierre dans l'acide chlorhydrique concentré, elle se désagrége et les globules peuvent être facilement recueillis, sans avoir subi une altération appréciable ; ils sont très-difficilement fusibles

en émail noir, l'acide présente la couleur verte caractéristique du nickel. Des analyses détaillées vous seront soumises sous peu par M. Pisani.

» Les témoignages recueillis sur place m'ont confirmé dans certaines vues, contraires à des opinions généralement admises, et qui m'ont été suggérées par des observations analogues que j'ai eu l'occasion de faire à plusieurs reprises, notamment à l'occasion de la chute des Ormes, en octobre 1857, et que je demande la permission de signaler à l'Académie.

» La théorie cosmique admise aujourd'hui, assez généralement, suppose que les aérolithes arrivent dans la sphère d'attraction de la terre avec une vitesse planétaire, qui se trouve en grande partie amortie par la résistance de l'atmosphère terrestre.

» On a cherché à appliquer à cette résistance les calculs de l'équivalent mécanique de la chaleur et on est arrivé à ce résultat: qu'une masse de fer, après anéantissement complet de la force propulsive, devait développer un million de degrés de chaleur dont elle perdrait bien entendu la plus grande partie par radiation et par le contact avec l'air de l'atmosphère (1). On suppose de plus que la croûte noire qui recouvre invariablement les aérolithes est l'effet d'une fusion produite par la haute température qui résulte de la friction de leur surface par l'air.

» Les fortes détonations qui précèdent la chute des pierres sont attribuées à leur explosion, par suite d'une tension considérable entre la partie interne très-froide et la partie externe exposée à une très-grande chaleur. Les différentes pierres qui tombent après cette explosion étant uniformément recouvertes de la croûte noire, produite par fusion, il s'ensuivrait forcément que leur vitesse est encore assez grande pour produire cet effet de fusion.

» Je crois, contrairement à cette théorie qui, à première vue, paraît très-probable, qu'il est facile de démontrer par des faits que les aérolithes de Tourinnes sont arrivés en réalité avec une vitesse très-modérée, dont je ne saurais fixer exactement la valeur, mais qui ne me paraît pas atteindre celle d'un boulet de canon.

» La première preuve de ce que j'avance me paraît résulter de l'observation plusieurs fois relatée, qu'on distingue nettement la forme du projectile au moment de son arrivée. A Tourinnes, les personnes qui ont vu tomber la pierre sont d'accord qu'elle présentait la forme d'une petite borne, c'est-à-dire une forme allongée, cylindrique. Il paraît difficile d'admettre qu'on

---

(1) BUNSEN et BRONN, *Neues Jahrbuch der Mineralogie*, année 1857, p. 265.

puisse distinguer la forme d'un corps avançant avec une vitesse extrême vers l'observateur.

» Je trouve une autre preuve plus directe dans l'intervalle compris entre le bruit de la détonation et l'arrivée de la pierre même. A Tourinnes, les personnes qui ont entendu les détonations successives dans leurs maisons, ont eu le temps d'en sortir et de voir tomber l'aérolithe. Il s'ensuit que le son a marché beaucoup plus vite que la pierre, et si l'on pouvait établir d'une manière certaine la distance entre le lieu de l'explosion et celui de la chute, on aurait des éléments pour calculer la vitesse ; on voit tout de suite qu'il est difficile d'admettre que cette faible vitesse ait suffi pour vitrifier la surface des fragments mis à découvert par l'explosion, d'autant plus que la température de la pierre recueillie immédiatement après la chute n'est évaluée qu'à 50 degrés centigrades, puisque tout en étant chaude, elle n'a pas brûlé les mains qui en ont ramassé les débris. Notons en passant qu'il n'est pas plus facile d'imaginer une cause qui ferait éclater une pierre avec une détonation de la force d'un coup de canon.

» La troisième preuve est tirée de l'effet comparativement faible produit par le projectile à son arrivée sur terre. On cite généralement comme preuve de la force propulsive la profondeur jusqu'à laquelle les aérolithes ont pénétré dans la terre ; il serait cependant difficile d'en conclure quelque chose de bien positif, puisqu'il faudrait dans chaque cas pouvoir apprécier la nature du terrain.

» Le maçon qui a observé à quelques mètres de distance la chute de l'aérolithe des Ormes, m'a assuré que la pierre, très-petite d'ailleurs, a sauté de branche en branche avant de tomber à terre sous l'arbre qu'elle a traversé, et si on voulait douter de l'exactitude d'une appréciation individuelle, la chute de Tourinnes fournirait un nouvel exemple tout aussi concluant. La seconde pierre, à laquelle on suppose un poids de 6 à 7 kilogrammes, a frappé un jeune sapin d'environ 8 centimètres de diamètre, et bien que le tronc à cet endroit ait été complétement aplati par la force du choc, il n'a cependant pas été coupé ou traversé par ce gros projectile ; la force de ce dernier a été au contraire complétement amortie, et la pierre s'est à moitié enfoncée dans le sol sableux, à moins d'un mètre de distance à droite de l'arbre. Un boulet de canon aurait certainement coupé l'arbre, ou, du moins, dévié de sa direction primitive, serait allé se perdre au loin. Un autre fait, non moins embarrassant, c'est la direction opposée dont sont venues les deux pierres de Tourinnes. La première (je l'appelle ainsi uniquement parce qu'elle a été vue plus tôt que l'autre), est venue du nord,

direction constatée par les personnes qui l'ont vue et par l'orientation du point où elle est tombée, avec la berge dans laquelle les débris se sont logés par ricochet. La direction de l'autre était clairement indiquée par la place de l'arbre tournée vers le sud.

» L'explosion seule du météore ne saurait expliquer cette disposition, puisque dans ce cas les chemins parcourus par les fragments devaient nécessairement aboutir à un seul point de départ, le lieu de l'explosion; ce qui, à Tourinnes, est tout à fait incompatible avec l'orientation des points touchés.

» On a distingué jusqu'à quatre détonations principales, se produisant en différents endroits du ciel et suivies d'un bruit de feu roulant de mousqueterie, tandis que l'arrivée de la pierre a été accompagnée d'un simple sifflement. Ces détails, comme les précédents, sembleraient plutôt indiquer un corps passant à la manière des étoiles filantes par l'atmosphère, doué d'un double mouvement de translation et de rotation, et lançant, ou plutôt perdant au périgée, sous l'action combinée de sa force centrifuge et de l'attraction de la terre, des éclats ou des étincelles qui alors pourront arriver sur terre avec toutes sortes de directions et de vitesses. On comprend encore que ces éclats sont le plus souvent d'un volume modéré et que leur surface ait pu se vitrifier dans l'atmosphère incandescente engendrée par la masse principale à son passage à travers l'air atmosphérique.

» En résumé, ces aérolithes sont arrivés sur terre avec une vitesse semblable à celle qu'ils auraient acquise s'ils étaient tout simplement tombés d'une très-grande hauteur : la chaleur de celui qu'on a recueilli immédiatement est estimée à 50 degrés centigrades : les fortes détonations qui ont précédé leur chute n'ont pu être causées par la rupture des pierres, et les directions de leur parcours s'expliquent par un mouvement parabolique, terminé par une explosion, comme celle d'une bombe éclatant dans son trajet.

» Les faits précisés de la sorte sollicitent la réflexion des physiciens et des astronomes, et démontrent l'utilité de nouvelles observations, ainsi que la nécessité de tenir rigoureusement compte des nombreux détails qu'on a assez négligés jusqu'à présent. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Sur la proportion des éthers contenus dans les eaux-de-vie et dans les vinaigres ; par* **M. Berthelot**.

« J'ai montré dans des Notes précédentes comment mes recherches sur

les affinités conduisaient à déterminer par des chiffres précis la proportion des éthers qui se forment à la longue dans les liqueurs vineuses; je me propose d'appliquer aujourd'hui les mêmes principes d'éthérification à diverses liqueurs qui dérivent des vins, à savoir : les eaux-de-vie, formées par distillation, et les vinaigres, obtenus par oxydation.

» I. *Eaux-de-vie.* — On sait que les eaux-de-vie se préparent en distillant le vin ou toute autre liqueur fermentée, de façon à obtenir un liquide contenant 40 à 60 centièmes d'alcool en poids. Ce liquide peut être ensuite conservé presque indéfiniment. Il renferme :

» 1° De l'eau;

» 2° De l'alcool ordinaire et quelques traces d'alcools amylique et autres;

» 3° Une partie des acides volatils du vin (acétique, butyrique, succinique? etc.), acides qui ne se trouvent d'ailleurs dans le vin qu'à l'état de traces et dont la plus grande partie demeure dans le résidu non distillé. A ces acides s'ajoute une faible proportion d'acides empyreumatiques;

» 4° Les éthers les plus volatils du vin (acétique, formique? etc.) : leur proportion est très-faible dans le vin; la distillation est d'ailleurs trop rapide pour les altérer notablement;

» 5° Divers principes volatils provenant du vin ou de la liqueur fermentée, tels que huiles essentielles, aldéhydes, etc.; d'autres produits empyreumatiques; enfin certaines matières empruntées aux tonneaux. Je ne m'occuperai pas des principes de cette catégorie, non que j'en méconnaisse l'importance, mais parce qu'ils sont étrangers à la question dont je m'occupe.

» Déterminons d'abord quel doit être l'équilibre d'éthérification dans un pareil liquide au bout de quelques années. Il s'agit ici de liqueurs renfermant seulement des traces d'acide. Or, dans ce cas, l'expérience prouve que la quantité d'acide éthérifié est une fraction à peu près constante de la quantité totale; elle dépend seulement du rapport entre l'alcool et l'eau. Elle est d'ailleurs, comme tous les nombres relatifs à l'équilibre d'éthérification, indépendante de la température.

» Dans un liquide formé de 60 parties d'alcool et de 40 parties d'eau en poids, la portion d'acide qui s'éthérifie à la longue est égale aux deux tiers de l'acide primitif. En d'autres termes, dans une eau-de-vie de ce genre conservée depuis plusieurs années, l'acide libre représente la moitié du poids de l'acide combiné dans les éthers.

» Dans un liquide formé de 50 parties d'alcool et de 50 parties d'eau, la

portion d'acide éthérifiable s'élève à 56 pour 100 de l'acide total, c'est-à-dire que dans une vieille eau-de-vie contenant 50 pour 100 d'alcool (en poids), l'acide libre représente les $\frac{4}{5}$ de l'acide combiné.

» Dans une vieille eau-de-vie renfermant 40 pour 100 d'alcool en poids, l'acide libre représente les $\frac{5}{4}$ de l'acide combiné.

» Tel est l'état définitif des systèmes, et les conditions ordinaires de la conservation des eaux-de-vie ne doivent pas le modifier beaucoup.

» Si la proportion des éthers contenus dans une eau-de-vie récente est moindre que celle qui est donnée ci-dessus, la formation des éthers continuera jusqu'à cette limite; si, au contraire, elle est supérieure, une partie se décomposera peu à peu, de façon à ramener le système à son équilibre régulier.

» On voit par là que l'addition d'un éther neutre tout formé à une eau-de-vie pour lui donner du bouquet donne lieu à des effets plus compliqués qu'on ne le croit généralement. En effet :

» 1° Cet éther, pour peu qu'il soit ajouté en proportion excédant la limite, ne tardera pas à y revenir en se décomposant, avec mise en liberté d'une partie de l'alcool et de l'acide qui l'ont formé : l'odeur et la saveur de cet acide et de cet alcool viendront modifier celles du mélange obtenu tout d'abord à la suite de l'addition du composé éthéré.

» 2° Entre l'alcool et l'acide contenus dans cet éther, et les alcools et les acides de la liqueur, s'opéreront des échanges lents qui tendront également à mettre en liberté une partie de l'acide et de l'alcool de cet éther (si cet alcool diffère de l'alcool ordinaire). Ces échanges sont réglés par les conditions de masse relative, comme je l'ai montré il y a dix ans par diverses expériences, en établissant que deux alcools peuvent se déplacer directement et réciproquement dans leurs combinaisons éthérées (1).

» Ce que je viens de dire relativement à l'addition d'un éther à une eau-de-vie s'applique également à toute addition d'un éther à un vin ou à une autre liqueur alcoolique : en général cet éther n'y subsistera pas en totalité et sa décomposition lente introduira dans les liqueurs des produits nouveaux et inattendus.

» En un mot, entre les acides et les alcools, tant libres que combinés, que les liqueurs renferment, et ceux que l'on y introduit, il s'opère d'une manière nécessaire des déplacements et des partages comparables à ceux qui ont lieu entre les acides et les bases dans les mélanges salins : seulement ces

---

(1) MM. Friedel et Crafts ont publié récemment des observations analogues.

derniers échanges sont instantanés ou à peu près, tandis que les premiers exigent des mois et des années pour s'accomplir à la température ordinaire.

» II. *Vinaigres de vins et analogues.* — Pendant la fabrication du vinaigre, une grande partie de l'alcool se change en acide acétique; une autre portion s'oxyde complétement. Si tout l'alcool disparaissait à la fin, il n'y aurait pas lieu de se préoccuper de l'existence des éthers : ceux-ci en effet ne tarderaient pas à disparaître à leur tour, ainsi que le genre de parfum qu'ils peuvent communiquer. Mais en général il subsiste dans le vinaigre de petites quantités d'alcool, et par conséquent d'éthers, soit que ces éthers préexistent dans le vin, soit qu'ils se développent au moment de l'oxydation sous l'influence de l'acide acétique naissant, ou plus tard par le fait d'une conservation prolongée. Ces éthers consistent surtout dans l'éther acétique, parce que la masse de cet acide prédomine. Ils concourent éminemment au bouquet des vinaigres de vins, quoiqu'ils n'en soient pas la seule origine; mais je ne m'occuperai pas des principes différents des éthers.

» C'est la quantité de ces derniers qu'il s'agit maintenant d'évaluer. Or, en se fondant sur mes expériences, on peut établir que cette quantité est proportionnelle au produit du poids (A) de l'acide par le poids (a) de l'alcool contenu dans le vinaigre : éther $= ka\text{A}$.

» Si a représente le poids de l'alcool contenu dans 1 litre de vinaigre et A le poids de l'acide, le poids de l'éther acétique est sensiblement égal à $\frac{2^{\text{gr}} \times a \times \text{A}}{1000}$. Soit, par exemple, un vinaigre contenant 60 grammes d'acide et 1 gramme d'alcool par litre : le poids de l'éther acétique qui se formera à la longue dans ce vinaigre sera égal à $0^{\text{gr}},12$. Ces nombres expliquent la persistance dans les vinaigres de vins d'une odeur éthérée, étrangère aux vinaigres de bois; ils expliquent également la présence de petites quantités d'éther acétique parmi les produits de la distillation des vinaigres de vins. Si faible que soit la quantité d'alcool échappée à l'oxydation, si considérable que soit l'excès d'eau, une proportion d'éther acétique comparable à celle de l'alcool prendra naissance d'une manière nécessaire. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Action de l'oxygène sur le vin.* Note de **M. Berthelot.**

« L'action de l'oxygène sur les vins de nos climats et sa combinaison avec ces liquides sont des faits faciles à vérifier et qui s'accordent tant avec l'expérience vulgaire qu'avec les pratiques relatives à la conservation des vins. Quant à l'influence que cette action exerce sur la saveur et sur le bou-

quet, elle ressort de l'appréciation personnelle. Je me bornerai donc à en appeler aux dégustateurs et à l'opinion commune sur le vin *éventé*. Voici une expérience que chacun pourra répéter, sans appareils spéciaux et sans mercure.

» Prenez une bouteille de bon vin de Bourgogne, tel que Volnay ou Thorin, et une seconde bouteille vide et bien propre; versez dans la seconde bouteille un dixième environ du contenu de la première; laissez la première bouteille en repos et agitez vivement la seconde pendant un quart d'heure, de façon à mélanger continuellement le liquide et l'air qu'elle renferme. Au bout de ce temps, goûtez comparativement les liquides contenus dans les deux bouteilles, ou, mieux encore, faites-les goûter à une personne non prévenue. »

PHYSIQUE. — *Note sur la solubilité de l'azotate de soude;*
par **M. E.-J. Maumené.**

« La solubilité de ce sel présenterait, d'après M. Marx, une irrégularité tout à fait inconcevable. J'ai eu l'occasion d'étudier récemment la solubilité de quelques azotates, et entre autres celle de l'azotate de soude. Sa grande importance industrielle me porte à donner les résultats que j'ai obtenus (d'après cinq expériences à des températures différentes) :

100 parties d'eau dissolvent :

à 0°	70,94	azotate fondu.
10	78,57	»
20	87,97	»
30	98,26	»
40	109,01	»
50	120,00	»
60	131,11	»
70	142,31	»
80	153,72	»
90	165,55	»
100	178,18	»
110	194,26	»
119,4	213,43	»

M. Maumené, dans une Lettre jointe à cette Note, présente quelques remarques sur les coupures qu'on a faites à ses deux communications du

21 décembre 1863, et demande que la dernière phrase de sa seconde Note soit rétablie ainsi qu'il suit :

« M. Berthelot, en critiquant un travail d'un de nos confrères, ne s'est
» en rien conformé au principe que l'action des liquides mélangés tend à
» diminuer la tension individuelle de chacun des deux liquides suivant une
» loi *inconnue*, mais qui dépend de la composition du mélange. »

PHYSIQUE. — *Expériences sur la température d'ébullition de quelques mélanges binaires de liquides qui se dissolvent mutuellement en toutes proportions.* Note de **M. Alluard**, présentée par M. V. Regnault.

« Lorsqu'on mélange deux liquides volatils qui se dissolvent en toutes proportions, et que l'on introduit ce mélange dans une cornue de cuivre munie d'un réfrigérant, disposée de manière à y ramener les vapeurs condensées, si la cornue est chauffée avec une lampe à gaz bien réglée, on obtient une température d'ébullition invariable comme si l'on opérait avec un liquide pur. M. Regnault a publié dans le tome XXVI des *Mémoires de l'Académie des Sciences* des recherches importantes sur ce sujet : il a fait varier la température d'ébullution de plusieurs mélanges, en diminuant ou en augmentant la pression qui s'exerce sur eux entre des limites assez étendues. Voici un résumé de plusieurs expériences que j'ai faites sur le même sujet ; elles ont été entreprises à un point de vue très-différent du sien, et pourront néanmoins, je pense, recevoir quelque application. J'ai opéré avec un appareil semblable à celui dont M. Regnault se sert pour déterminer la tension d'une vapeur par la méthode dynamique; seulement j'y ai adapté un réfrigérant plus énergique. Des précautions minutieuses ont été prises pour purifier les liquides avant de les mélanger, et pour que la constitution du mélange ne changeât pas pendant toute la durée d'une expérience. En variant les proportions relatives des deux liquides mélangés, j'ai obtenu les températures intermédiaires entre les températures d'ébullition de ces liquides isolés et purs. L'appareil étant chauffé avec une lampe à gaz bien réglée, la température d'ébullition des mélanges ci-dessous indiqués était constante, et les résultats rapportés ici pourront permettre d'obtenir toutes sortes de températures entre 35 et 100 degrés, et de la maintenir invariable à $\frac{1}{4}$ ou même à $\frac{1}{10}$ de degré près, aussi longtemps qu'on le désirera.

Mélanges d'éther et de sulfure de carbone.

POIDS d'éther.	POIDS de sulfure de carbone.	RAPPORTS du poids de sulfure de carbone au poids d'éther.	MOYENNES DES TEMPÉRATURES données par deux thermomètres plongeant dans la vapeur au moyen de tubes de fer remplis de mercure — sous la pression atmosphérique de 730mm.	sous la pression normale de 760mm.	DIFFÉRENCES des températures.
Éther seul.			34°,4	35°,5	1°,1
150gr,00	300gr	2,0	36,4	38,0	1,6
78,95	300	3,8	38,2	39,8	1,6
55,55	300	5,4	39,8	41,7	1,9
30,00	300	10,0	41,1	43,0	1,9
15,00	300	20,0	43,0	45,5	2,5
Sulfure de carbone seul.			44,9	47,7	2,8

Mélanges de sulfure de carbone et d'alcool.

POIDS de sulfure de carbone.	POIDS d'alcool.	RAPPORTS du poids de l'alcool au poids du sulfure de carbone.	MOYENNES DES TEMPÉRATURES de deux thermomètres plongeant dans la vapeur au moyen de tubes de fer remplis de mercure — sous la pression atmosphérique de 725mm.	sous la pression normale de 760mm.	DIFFÉRENCES des températures.
Sulfure de carbone seul.			44°,70	47°,7	3°,00
150gr,0	300gr	2	46,10	48,1	2,00
75,0	300	4	49,10	51,0	1,90
60,0	300	5	55,10	57,2	2,10
50,0	300	6	59,10	61,0	2,10
37,5	300	8	62,10	64,0	2,10
25,0	300	12	65,70	67,5	1,80
15,0	300	20	70,00	71,5	1,50
10,0	300	30	72,60	74,1	1,50
5,0	300	60	75,50	77,0	1,50
Alcool seul.			77,06	78,5	1,54

Mélanges d'alcool et d'eau.

POIDS de l'alcool.	POIDS de l'eau.	RAPPORTS du poids de l'eau au poids de l'alcool.	MOYENNES DES TEMPÉRATURES de deux thermomètres plongeant dans la vapeur au moyen de tubes de fer remplis de mercure — sous la pression atmosphérique de $735^{mm},1$.	sous la pression normale de 760^{mm}.	DIFFÉRENCES des températures.
Alcool seul			$77°,50$	$78°,50$	$1°,00$
300gr	450gr	1,5	81,85	82,85	1,00
300	900	3,0	83,10	84,05	0,95
200	1000	5,0	85,20	86,20	1,00
125	1000	8,0	86,20	87,25	1,05
100	1000	10,0	88,90	89,90	1,00
50	1000	20,0	92,20	93,20	1,00
60	1800	30,0	93,35	94,45	1,15
15	900	60,0	96,10	97,20	1,10
Eau seule			99,00	100,00	1,00

» Avant de mêler à 150 grammes d'éther (premier tableau), 300 grammes ou un poids double de sulfure de carbone, ce qui n'élève la température d'ébullition de l'éther que de 2 degrés environ, j'ai fait plusieurs expériences avec des proportions bien moindres de ce sulfure. J'ai été surpris de voir que l'éther mêlé à $\frac{1}{10}$ de son poids de sulfure de carbone bout à la même température que s'il était pur. Les mélanges de sulfure de carbone et d'alcool, d'alcool et d'eau, ont donné lieu aux mêmes observations. On doit en conclure que la température d'ébullition d'un liquide est un mauvais caractère pour reconnaître sa pureté. En pareil cas, il faut recourir au procédé indiqué par M. Regnault dans son deuxième Mémoire sur les forces élastiques des vapeurs (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome XXVI, p. 644). Ce procédé consiste à déterminer la force élastique de la vapeur engendrée par le liquide supposé pur, en employant successivement la méthode statique et la méthode dynamique. M. Regnault a pu reconnaître ainsi la présence de $\frac{1}{1000}$ d'une substance volatile ajoutée à de l'alcool ou à du sulfure de carbone.

» Une autre conclusion à déduire, c'est qu'il est quelquefois impossible de séparer par la distillation deux liquides mélangés, quand le mélange ne

renferme que quelques centièmes, et même parfois un dixième de l'un des liquides. Cette impossibilité tient à ce que le mélange bout à la même température que le liquide dont la proportion est la plus grande. M. Berthelot a publié dans le numéro du 24 août dernier des *Comptes rendus* une Note très-curieuse sur la distillation des liquides mélangés. Les expériences rapportées ci-dessus, bien qu'entreprises dans un but très-différent et longtemps avant la publication de sa Note, confirment la conclusion de son intéressant travail. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur une équation dans la théorie du mouvement des comètes; par* **M. A. de Gasparis.**

« Naples, 18 novembre 1863.

» La corde qui joint les lieux des observations extrêmes est exprimée par

$$c_{13}^2 = r_1^2 + r_3^2 - 2(x_1 x_3 + y_1 y_3 + z_1 z_3).$$

Or, si dans le second membre on substitue, au lieu de r_1^2, $x_1, \ldots$, etc., leurs développements

$$(\text{A}) \qquad \left\{ \begin{aligned} r_1^2 &= r_2^2 - \theta_{12} \frac{d.\tau_2^2}{d\tau} + \frac{\theta_{12}^2}{2} \frac{d^2.r_2^2}{d\tau^2}, \\ x_1 &= x_2 - \theta_{12} \frac{dx^2}{d\tau} + \frac{\theta_{12}^2}{2} \frac{d^2 x_2}{d\tau^2}, \\ r_3^2 &= r_2^2 + \theta_{23} \frac{d.r_2^2}{d\tau} + \frac{\theta_{23}^2}{2} \frac{d^2.r_2^2}{d\tau^2}, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \end{aligned} \right.$$

on trouvera l'équation très-simple

$$(\text{B}) \qquad c_{13}^2 = \frac{2\theta_{13}^2}{r_2}.$$

» Le terme qui suit, si l'on tient compte des troisièmes puissances du temps, est

$$+ (\theta_{12} - \theta_{23})\, \theta_{13}^2 \frac{dr_2}{r_2^2\, d\tau};$$

donc l'équation (B) approche mieux de la vérité lorsque l'observation moyenne est également éloignée des extrêmes, et, ainsi qu'on va le voir, on en peut faire une utile application.

» De la première et de la troisième des équations (A) on déduit aisément

$$\theta_{23} r_1^2 + \theta_{12} r_3^2 - \theta_{13} r_2^2 = \frac{\theta_{12}\theta_{23}\theta_{13}}{r_2};$$

et, par suite, on obtiendra, à cause de (B),

$$(C) \qquad \theta_{23} r_1^2 + \theta_{12} r_3^2 - \theta_{13} r_2^2 = \frac{\theta_{12}\theta_{23} C_{13}^2}{2\theta_{13}};$$

le terme suivant au second membre serait

$$-\frac{1}{6}\theta_{12}\theta_{23}\theta_{13}(\theta_{12}-\theta_{23})\frac{dr_2}{r_2^2\,d\tau}.$$

» On voit clairement que l'équation (C) peut se traduire en une autre du second degré, dans laquelle l'inconnue est la distance raccourcie de la comète à la première observation. On forme, par la méthode d'Olbers,

$$(D) \qquad \left\{ \begin{aligned} r_1^2 &= A + B\rho_1 + C\rho_1^2, \\ r_3^2 &= D + E\rho_1 + F\rho_1^2, \\ C_{13}^2 &= G + H\rho_1 + I\rho_1^2, \end{aligned} \right.$$

dans lesquelles A, B, C, etc., sont connues.

» D'un autre côté (ainsi qu'on l'a fait pour r_3^2), on peut former l'équation

$$r_2^2 = K + L\rho_1 + M\rho_1^2,$$

de manière que l'équation de second degré sera

$$\begin{aligned} o = {} & \theta_{23}A + \theta_{12}D - \theta_{13}K - \frac{\theta_{12}\theta_{23}}{2\theta_{13}}G \\ & + \left(\theta_{23}B + \theta_{12}E - \theta_{13}L - \frac{\theta_{12}\theta_{23}}{2\theta_{13}}H\right)\rho_1 \\ & + \left(\theta_{23}C + \theta_{12}F - \theta_{13}M - \frac{\theta_{12}\theta_{23}}{2\theta_{13}}I\right)\rho_1^2. \end{aligned}$$

» Je suppose que l'orbite soit calculée par la méthode d'Olbers. Après donc que l'on a préparé les équations (D) de cette méthode, il est assez peu coûteux d'obtenir l'équation de second degré énoncée ci-dessus. On pourrait ainsi éviter, dans la première approximation, la méthode de tâtonnement de laquelle, à présent, on est obligé de faire usage. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la transformation de l'albumine et de la caséine coagulées en une albumine soluble et coagulable par la chaleur.* Note de **M. P. Schutzenberger**, présentée par M. Balard.

« Beaucoup de chimistes, entre autres MM. Scherer, Lieberkühn, Wittich, etc., sont portés à considérer l'albumine pure comme essentielle-

ment insoluble dans l'eau, et à attribuer la solubilité du produit naturel à l'influence des matières étrangères avec lesquelles il est mélangé ou combiné (alcalis, acides ou sels). Il est facile de préparer des solutions contenant des combinaisons d'albumine insoluble avec les acides ou les alcalis ; mais ces liquides ne jouissent pas de la propriété de se coaguler par la chaleur, et, à moins qu'un travail récent sur cette question n'ait échappé à mes investigations, je crois pouvoir dire qu'on n'est pas encore arrivé à dissoudre l'albumine coagulée en lui rendant le caractère essentiel de celle du blanc d'œuf et du sérum, c'est-à-dire de se changer par l'action de la chaleur en une modification allotropique insoluble. Les expériences que j'ai entreprises ont pour but de combler cette lacune.

» Pensant que la présence de l'alcali ou de l'acide, combinés à l'albumine insoluble et rendue soluble par leur intermédiaire, pourrait empêcher le phénomène de se produire, j'ai cherché à soustraire ces éléments étrangers tout en maintenant l'albumine en solution, et j'ai eu recours, pour atteindre ce résultat, au seul moyen qui me semblait devoir présenter quelque chance de succès, je veux parler de la dyalise et des méthodes si remarquables proposées par M. Graham pour la séparation des colloïdes mélangés aux cristalloïdes.

» L'albumine coagulée, obtenue pure par le procédé de Lieberkühn, a été dissoute dans aussi peu de potasse que possible ; la dissolution d'albuminate de potasse, traitée par un excès d'acide acétique, pour redissoudre le précipité d'abord formé, a été soumise à la dyalise avec du papier parchemin. La diffusion s'est promptement établie, et lorsque l'eau extérieure ainsi que le liquide intérieur n'offraient plus de réaction acide, on a examiné ce dernier. De clair qu'il était, il avait pris un aspect très faiblement opalin. Sous l'influence de la chaleur il se coagule en gros flocons blancs insolubles; l'acide nitrique et les acides minéraux le précipitent en flocons. Malgré cette apparente analogie avec les solutions naturelles d'albumine, il présente aussi des différences assez marquées ; ainsi l'addition d'une très-petite quantité d'alcali ou d'un sel neutre le coagule également. J'ajouterai néanmoins que ce dernier caractère se présente aussi, mais d'une manière moins tranchée, pour le blanc d'œuf filtré, acidulé avec de l'acide acétique et soumis à la dyalise, sans coagulation préalable.

» Les solutions de chlorhydrate de caséine donnent, après diffusion, des résultats tout à fait semblables. Le liquide se coagule par la chaleur et les acides minéraux, l'acide acétique ne les précipite pas ; après filtration ils

sont parfaitement clairs. Ce résultat vient à l'appui de l'opinion de MM. Scherer, Skrzeczka et Rollet, qui envisagent la caséine du lait comme de l'albuminate alcalin.

» Cette première Note est surtout destinée à prendre date. Je poursuis et je compte étendre ce genre de recherches qui me semblent devoir fournir des résultats intéressants au point de vue physiologique. »

M. Edm. Becquerel présente au nom de *M. A. Claudet* la Note suivante sur le *chromatoscope stellaire*.

« Quelle que soit la cause de la scintillation des étoiles, les rayons lumineux qui émanent de ces astres semblent se diviser durant leur long et rapide trajet à travers l'espace, comme s'ils étaient dispersés par un milieu réfringent, et nous les voyons se suivre en succession rapide.

» On peut arriver à préciser sur la rétine la durée de la sensation causée par chaque rayon lumineux, en déplaçant l'image de l'étoile sur la rétine. Arago, dans son *Astronomie populaire*, s'est étendu sur cette question et a indiqué plusieurs moyens de développer sur la rétine l'image stellaire, en faisant mouvoir soit l'objectif, soit l'oculaire de la lunette, et il avait pensé que le déplacement rapide de l'oculaire serait plus facile à réaliser. Il m'a semblé préférable de maintenir l'oculaire au centre de la pupille et de conserver le centrage des deux verres. Je produis sur la rétine le cercle de l'étoile en imprimant à la lunette un mouvement par lequel son axe décrit un cône dont le sommet coïncide toujours avec le centre de la pupille. Pour produire ce mouvement, je place la lunette dans un tube conique. L'oculaire de la lunette a pour centre exact le petit bout du tube conique, tandis que l'objectif est placé excentriquement au moyen de deux vis fixées aux deux extrémités du diamètre de la base du cône. La lunette peut être inclinée de façon à prendre divers degrés d'excentricité, de sorte que, pendant que tout le mécanisme fait tourner le tube conique sur son axe, l'axe du télescope tourne autour de l'axe du tube dans une direction excentrique. Ce mouvement excentrique est tel, que toute étoile correspondant à l'axe du tube extérieur est réfractée à travers l'objectif, et ses rayons sont dispersés comme si l'objectif était un prisme tournant. Alors, durant cette révolution, l'image de l'étoile décrit sur la rétine une circonférence proportionnée à l'excentricité du télescope; cette circonférence se colore des nuances diverses qui par leur succession pro-

duisent la scintillation, et l'on observe même des espaces noirs qui séparent les parties colorées, ou qui les traversent.

» J'ai fait ainsi une espèce de spectroscope au moyen duquel on peut analyser toutes les phases de la scintillation. »

M. Edm. Becquerel présente également, au nom de *M. A. Claudet*, l'extrait suivant d'une Note *sur quelques phénomènes produits par la puissance de réfraction de l'œil :*

« Un des résultats curieux de la structure de l'œil humain est le vaste champ de vision qu'il embrasse. Les objets extérieurs qui se peignent sur la rétine sont compris dans un angle beaucoup plus grand que la moitié de la sphère au centre de laquelle se trouve l'observateur, et de ce point de vue un seul regard embrasse un vaste et splendide panorama, se développant horizontalement et verticalement sous un angle de 200 degrés.

» Pour l'expliquer, il faut supposer que les rayons de lumière passant à travers la cornée et le cristallin sont de plus en plus réfractés, suivant l'angle sous lequel ils frappent la surface sphérique de la cornée. Par suite de cette réfraction, les rayons qui entrent dans les yeux sous un angle de 90 degrés sont brisés de 10 degrés et paraissent sous un angle de 80 degrés environ.

» Ce curieux phénomène donne lieu à plusieurs illusions qui sont indiquées dans notre Mémoire ; il prouve évidemment que la vision est affectée par la loi ordinaire de réfraction, et que les seuls objets qui paraissent dans leur vraie position sont ceux dont l'image, frappant l'œil dans la direction de l'axe optique, ne subissent aucune réfraction. De sorte que, mathématiquement, nous ne voyons à leur place exacte que les objets qui réfléchissent leur lumière sur le centre de la rétine, et tous les autres objets sont de plus en plus réfractés à mesure qu'ils frappent l'œil dans une direction de plus en plus oblique. »

M. Reynaud adresse, à l'occasion de la récompense accordée à *M. Bouffé* par la Commission du prix dit des *Arts insalubres*, pour la préparation d'un vert employé dans la fabrication des fleurs artificielles, une réclamation de priorité, s'offrant de prouver qu'il a fait avant lui une semblable application du vert Guignet.

Cette réclamation, qui pourrait bien ne s'appuyer que sur des renseigne-

ments inexacts fournis à M. Reynaud par une feuille quotidienne, est renvoyée à l'examen de la Commission qui a décerné la récompense à M. Bouffé.

M. **Brouzet** annonce à l'Académie que les observations qu'il a faites depuis sa communication du mois de juin 1862 ont confirmé les résultats déjà obtenus sur l'heureux emploi, dans les magnaneries, des bois injectés de sulfate de cuivre, emploi très-efficace pour prévenir les maladies des vers à soie. Il a consigné ces faits dans un opuscule dont il adresse un exemplaire à l'Académie.

La Lettre et la brochure sont renvoyées à titre de renseignements à la Commission des vers à soie.

M. **Lanzeray** prie l'Académie de vouloir bien soumettre à l'examen d'une Commission une Notice qu'il a publiée dans le but de rendre facile aux navigateurs la détermination des latitudes par des hauteurs méridiennes d'étoiles.

Les usages constants de l'Académie relativement aux Mémoires imprimés et écrits en français ne lui permettent pas d'obtempérer à la demande de M. Lanzeray.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 4 janvier 1864 les ouvrages dont voici les titres :

Sur un phénomène de couleurs juxtaposées; par M. J. Plateau. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique;* t. XVI, n° 8.) Bruxelles; br. in-8°.

Note sur une récréation arithmétique; par le même. (Extrait du même recueil, t. XVI, n° 7.) Bruxelles; demi-feuille in-8°.

Sur un mode particulier de production de bulles de savon; par M. Félix Plateau. (Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, t. XIII, n° 4.) Bruxelles; demi-feuille in-8°.

Clinique chirurgicale; par J.-G. Maisonneuve; t. II. Paris, 1864; vol. in-8°.

Essais sur la théorie mathématique de la lumière; par Ch. BRIOT. Paris, 1864; in-8°.

Recherches sur le mouvement relatif d'un corps solide; par M. A. LAFON. (Extrait des *Mémoires de l'Académie de Stanislas.*) Nancy; in-8°.

Mémoire sur le traitement de la phthisie pulmonaire (pneumophymie); par O. TAMIN-DESPALLES. Paris, 1864; in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, 6e série, t. I. Toulouse, 1863; in-8°.

Aperçu des différentes méthodes de traitement employées à l'hôpital de l'Université de Christiania contre la syphilis constitutionnelle; par J.-L. BIDENKAP. Christiania, 1863; in-8°.

Notes pour servir aux recherches relatives à l'époque de l'apparition de l'homme sur la terre, et importance d'un air abondant et pur pendant le sommeil; par HUSSON. Toul, 1863; br. in-8°.

Étude géologique sur les couches situées à la jonction des trois départements Meurthe, Moselle et Meuse; par le même. Nancy, 1863; br. in-8°.

Méthode du capitaine Lanzeray pour reconnaître très-promptement les étoiles qui passent au méridien au nord ou au sud, et en déduire la latitude. Paris; demi-feuille in-8°.

Meteorologiska... *Observations météorologiques de Suède publiées, sous les auspices de l'Académie royale des Sciences de Suède, par* Er. EDLUND; vol. III, année 1861. Stockholm, 1863; in-4° oblong.

Kougliga... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Suède;* nouvelle série; vol. V, Ire partie. Stockholm, 1862; in-4°.

Ofversigt... *Compte rendu des travaux de l'Académie royale des Sciences de Suède;* 19e année, 1862. Stockholm, 1863; in-8°.

Monographia Hymenomycetum Sueciæ, sistens Agaricos, Coprinos, Bolbotios; vol. I; *scrips.* Elias FRIES. Upsaliæ, 1857; in-8°.

Additamenta ad Thesaurum literaturæ botanicæ (Index III librorum botanicorum); collegit et composuit Ernestus DE BERG. Petropoli, 1864; br. in-8°.